MOBILITÄTSATLAS

Daten und Fakten für die Verkehrswende

2019



HEINRICH BÖLL STIFTUNG

VCD Mobilität für Menschen.

IMPRESSUM

Der **MOBILITÄTSATLAS 2019** ist ein Kooperationsprojekt
von Heinrich-Böll-Stiftung und VCD Verkehrsclub Deutschland e.V.

Leitung: Stefanie Groll (Heinrich-Böll-Stiftung)

Redaktionelle Mitarbeit: Ute Brümmer (Heinrich-Böll-Stiftung),
Sabine Drewes (Heinrich-Böll-Stiftung),
Michael Müller-Görnert (VCD), Almut Gaude

Projektmanagement: Dietmar Bartz
Art-Direktion und Herstellung: Ellen Stockmar

Atlas Manufaktur
52° 31' N, 13° 24' O

Textchefin: Elisabeth Schmidt-Landenberger
Dokumentation und Schlussredaktion: Andreas Kaizik, Sandra Thiele (Infotext GbR)

Mit Originalbeiträgen von Hartmut Bäumer, Rebecca Bertram, Weert Canzler, Hans-Liudger Dienel, Sabine Drewes, Michael Müller-Görnert, Stefanie Groll, Melanie Herget, Heike Holdinghausen, Roderick Kefferpütz, Philipp Kosok, Anja Krüger, Benjamin Kühne, Peter Mock, Radostina Primova, Lisa Ruhrort, Christine Wörlen, Wiebke Zimmer

Cover, Motiv-Hintergrund: © Bahadir Tanriover/istockphoto.com

Die Beiträge geben nicht notwendig die Ansicht aller beteiligten Partnerorganisationen wieder.

V. i. S. d. P.: Annette Maennel (Heinrich-Böll-Stiftung)

1. Auflage, November 2019

ISBN 978-3-86928-210-7

Produktionsplanung: Elke Paul (Heinrich-Böll-Stiftung)

Druck: Druckhaus Kaufmann, Lahr
Klimaneutral gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.

Klimaneutral
Druckprodukt
ClimatePartner.com/11061-1904-1002

FSC
www.fsc.org
RECYCLED
Papier aus Recyclingmaterial
FSC® C002639

BESTELL- UND DOWNLOAD-ADRESSEN

Heinrich-Böll-Stiftung, Schumannstraße 8, 10117 Berlin, www.boell.de/mobilitaetsatlas
VCD Verkehrsclub Deutschland e.V., Wallstraße 58, 10179 Berlin, www.vcd.org/mobilitaetsatlas

MOBILITÄTSATLAS

Daten und Fakten für die Verkehrswende

2019

INHALT

VORWORT

In der modernen Welt ist Mobilität ein Ausdruck von Freiheit und Selbstbestimmung sowie eine Voraussetzung für gesellschaftliche Teilhabe. Das eigene Zuhause, Familie, Freunde und der Arbeitsplatz liegen oftmals nicht am gleichen Ort. Mobilität bietet die Möglichkeit, die Welt zu entdecken, Wissen auszutauschen, verschiedene Arten der Fernbeziehung zu pflegen. Und das nicht nur an der Oberfläche eines Bildschirms.

Gleichzeitig führt die heutige Mobilität zu einem Verlust von Freiheit. Wir sind gehetzt und stehen im Stau. Die Massenmotorisierung mit fossilen Brennstoffen belastet unsere Umwelt und unsere Gesundheit. Der Verkehrssektor ist für ein Fünftel der deutschen CO_2-Emissionen verantwortlich und trägt damit maßgeblich zur Erderhitzung bei. Den mit Abstand größten Anteil daran haben Pkw und Lkw. Verkehrsflächen zerschneiden Lebensräume und belasten so die Artenvielfalt. Wertvolle Böden werden mit Asphalt versiegelt. Menschen leiden unter Luft- und Lärmverschmutzung, Tausende sind Opfer von Verkehrsunfällen. Die Menschen, die am wenigsten reisen und mobil sind, leiden oftmals am meisten unter den negativen Folgen des Verkehrswachstums.

> „Das Bedürfnis der Bürgerinnen und Bürger nach einer entspannten, klimaschonenden, gesunden und sicheren Fortbewegung wächst.

Wir haben die Möglichkeit, individuelle Mobilität so zu gestalten, dass es unserer Lebensqualität und unserem öffentlichen Zusammenleben dient und dem Klima nicht schadet. Dafür ist allerdings ein politischer und gesellschaftlicher Gestaltungswille gefragt, der bislang in vielen Fällen fehlt. Das Bedürfnis der Bürgerinnen und Bürger nach einer entspannten, klimaschonenden, gesunden und sicheren Fortbewegung wächst: Gute Bus- und Bahnanbindungen, weniger Autoverkehr vor allem in den Städten, abgasfreie Antriebe und unkompliziertes wie sicheres Zufußgehen und Radfahren stehen hoch im Kurs.

Mit dem Mobilitätsatlas vermessen wir ein Verkehrssystem, in dem soziale,

ökologische und ökonomische Belange zusammen gedacht werden. Investitionen müssen massiv in nachhaltige Mobilitätsinfrastrukturen und -netze umgeschichtet werden. Hersteller und Unternehmen benötigen verlässliche politische Rahmenbedingungen und eine sinnvolle Regulierung, um klimafreundliche Innovationen bis zur Marktreife vorantreiben zu können. Anreize und Fördersysteme können eine große Wirkung entfalten, denn das Bewusstsein für die Defizite des jetzigen Verkehrssystems ist hoch. Darüber hinaus gibt es ein geltendes Ordnungsrecht, mit dem die Politik die Verkehrswende mit klugen Vorgaben gestalten kann. Das können etwa ein sozial gerecht gestalteter CO_2-Preis zum Umstieg auf klimaschonende Verkehrsarten oder verbindliche Ziele zum Ausstieg aus dem fossilen Verbrennungsmotor sein.

Mit dem Mobilitätsatlas zeigen wir, wie die Verkehrswelt klimafreundlicher, sozialer und langfristig ökonomisch erfolgreich gestaltet werden kann. Verkehrsvermeidung und -verlagerung sind strategische Ansatzpunkte, technologischer Fortschritt und digitale Vernetzung ermöglichen deren Umsetzung. Nicht zuletzt braucht die Verkehrswende weiterhin engagierte Verkehrsaktivistinnen und Verkehrsaktivisten sowie mutige Politikerinnen und Politiker auf allen Ebenen.

„Fördersysteme können eine große Wirkung entfalten, denn das Bewusstsein für die Defizite des jetzigen Verkehrssystems ist hoch.

Wir möchten mit diesem Atlas zu einem informierten Nachdenken über unsere Mobilität der Zukunft beitragen und zum Handeln aufrufen. Wir wünschen eine spannende und erkenntnisreiche Lektüre!

Dr. Ellen Ueberschär
Heinrich-Böll-Stiftung

Kerstin Haarmann
VCD Verkehrsclub Deutschland e.V.

12 KURZE LEKTIONEN

ÜBER MOBILITÄT



1 Globale Mobilität trägt zu einem freien und selbstbestimmten Leben bei. Aber diese **ERRUNGENSCHAFTEN** produzieren auch soziale und ökologische **BELASTUNGEN.**

2 Der motorisierte **MASSENVERKEHR** stößt an seine Grenzen. **MIT FOSSILEN BRENNSTOFFEN** heizt er das Klima auf und verursacht Stress, Lärm und Schadstoffe.



3 Flüge und Kreuzfahrten sind **BESONDERS UMWELTSCHÄDLICHE** Reiseformen. Diese Branchen befinden sich weltweit **IM AUFWIND.**

4 Klimafreundliche Fahrzeuge werden von **ÖKOSTROM** angetrieben. Deswegen gehören **ENERGIEWENDE UND VERKEHRSWENDE** zusammen.



5 In den Städten nehmen **AUTOS ZU VIEL FLÄCHE** ein. Das benachteiligt andere Verkehrsformen und beeinträchtigt den Aufenthalt im **ÖFFENTLICHEN RAUM.**





6 Über **APPS UND PLATTFORMEN** vermittelte Fahrten sollen einfach, sicher und zuverlässig nutzbar sein. **DIGITALISIERUNG** ermöglicht neue Formen individueller und vernetzter Mobilität.

7 **BAHNEN** sind das Rückgrat des öffentlichen Verkehrs – vor Ort, regional und über weite Strecken. Für den **AUSBAU** und die **REAKTIVIERUNG DER SCHIENE** sind massive Investitionen nötig.



8 In **LÄNDLICHEN RÄUMEN** geht ohne Auto oftmals nichts. Wer keins benutzen möchte oder kann, braucht zur Grundversorgung **BESSERE VERBINDUNGEN** mit Bus und Bahn sowie umweltfreundliche **MITFAHRANGEBOTE.**



9 Viele Arbeitsplätze und die Wettbewerbsfähigkeit der **AUTOMOBILINDUSTRIE** bleiben erhalten und neue Jobs entstehen, wenn Unternehmen rasch **KLIMAGERECHTE FAHRZEUGE UND DIENSTLEISTUNGEN** auf den Markt bringen.

10 Menschen jeden Alters, jeden Geschlechts und jeder körperlichen Verfassung müssen sich sicher, komfortabel, **BARRIEREFREI UND BEZAHLBAR FORTBEWEGEN** können.





11 Die Preise im Verkehr spiegeln nicht die **ÖKOLOGISCHE WAHRHEIT** wider. Das Verursacherprinzip wird missachtet. Zudem werden milliardenschwere, klimaschädliche **SUBVENTIONEN** gezahlt.

12 Die **MOBILITÄT DER ZUKUNFT** umfasst attraktive, ressourcen- und klimaschonende Verkehrsmittel und trägt somit zu **LEBENSWERTEN** Städten und **GUT VERBUNDENEN** ländlichen Räumen bei.



WELT IN BEWEGUNG

Durch die Erfindung und Entwicklung immer neuer Fahrzeuge verschafften sich die Menschen immer mehr Freiheiten, sich weiter fort zu bewegen – ein enormer zivilisatorischer Fortschritt. Doch die Massenmobilität stößt an Grenzen.

Die Geschichte der Menschheit beginnt mit Wanderungen – um zu sammeln und zu jagen. Dabei waren die Menschen bestrebt, sich so wenig wie möglich zu bewegen, um ihre Kräfte zu schonen. Vor etwa 12.000 Jahren, in der jungsteinzeitlichen Revolution, begannen die Menschen, Tiere zu züchten und Ackerbau zu betreiben. Sie wurden langsam sesshaft.

Bis zum Beginn der Neuzeit, in Deutschland also etwa bis zum Jahr 1500 nach Christus, waren mobile Menschen für die Mehrheit der Bevölkerung eher bedauernswerte Geschöpfe. Sie bewegten sich auf der Straße und über die Wasserwege: Fuhrleute, Söldner und andere Soldaten, Schiffs- und Bettelvolk, umherziehende Geistliche und Gelehrte, Marketenderinnen, Pilgerinnen und Pilger.

Es gab auch Ausnahmen. Bei den Phöniziern und Griechen der Antike träumten die jungen Männer davon, zeitweilig oder dauerhaft auszuwandern, um Kolonien zu gründen oder Beute zu machen. Ähnliche Bewegungen gab es um das Jahr 1000 bei den Wikingern, die mit kleinen Booten bis nach Amerika segelten. Bis 1435 hielt sich der chinesische Kaiser eine große Flotte für Entdeckungsfahrten. Ebenfalls im 15. Jahrhundert erklärte das portugiesische Königshaus – versessen darauf, den Seeweg nach Indien zu finden – die Entdeckung der Erde zum Programm.

Wären Händler nicht die Risiken des Entdeckens und Eroberns unbekannter Länder eingegangen, wäre die Welt so klein geblieben wie zuvor. Die Zeit des Kolonialismus begann. Die Philosophen der Aufklärung sorgten zudem für eine Art der Globalisierung des Geistes: Reisen dienten zunehmend der wissenschaftlichen Erkenntnis und der Kommunikation darüber – über alle Grenzen hinaus. Goethe fuhr 1786 für zwei Jahre in den Süden und veröffentlichte später seine „Italienische Reise". Jeweils fünf Jahre waren die Naturforscher Alexander von Humboldt in Lateinamerika und Charles Darwin rund um die Welt unterwegs. Ihre wissenschaftlichen Entdeckungen gelten bis heute als bahnbrechend für das Verständnis von Mensch und Natur. Verbanden die Eroberer Mobilität mit Macht und die Händler Mobilität mit Waren, kombinierten die Forscher Mobilität mit Wissen.

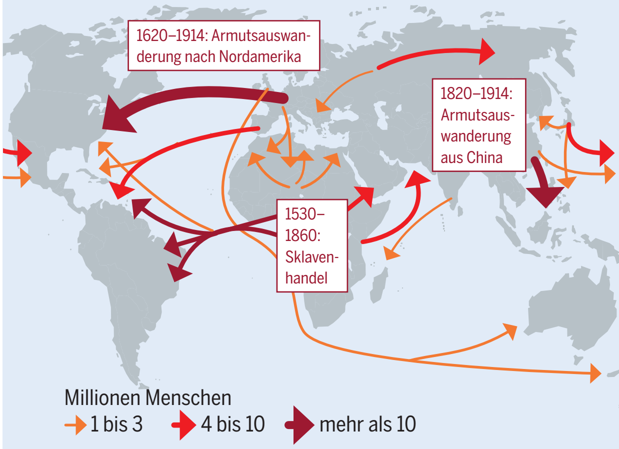
Im 19. Jahrhundert entwickelte sich das städtische Bürgertum zum stilbestimmenden Milieu. Im Zuge der industriellen Revolution wurden neue Verkehrsmittel entwickelt und die dafür erforderliche Infrastruktur geschaffen. Die Eisenbahn – in England ab 1823, in Deutschland ab 1835 –, das Dampfschiff, das Fahrrad, das Automobil und seit dem 20. Jahrhundert das Flugzeug haben die Mobilität in einem zuvor unvorstellbaren Maße erleichtert, ausgeweitet und damit vielen Menschen zugänglich gemacht.

Solche neuen Möglichkeiten erhöhten wiederum auch das Bedürfnis nach Mobilität, verbunden mit der Hoffnung auf Freiheit und Selbstbestimmung. In Deutschland nahm die Einigungsbewegung die Idee einer Nation ohne innere Grenzen auf und richtete sie gegen die räumliche und geistige Enge der Vielstaaterei. Der erste Dampfer auf dem Rhein, er ging 1827 in Betrieb, hieß Concordia, zu deutsch „Eintracht". Und Goethe, über die Erfindungen in England informiert, schrieb zu dieser Zeit, dass ihm um Deutschland nicht bange sei – die Eisenbahnen würden schon zur Einheit führen.

Der Aufbau von Infrastruktur für Mobilität gehört zu den aufwendigsten und teuersten Investitionen der modernen Gesellschaften. Eisenbahnnetze, Straßen, Schiffslinien und Flugrouten erfüllen vielfältige Funktionen und Zwecke, vom Warenverkehr bis hin zum touristischen Reisen. Sie gelten zu Recht als die Lebensadern der Gesellschaften. In den 1920er- und 1930er-Jahren wurden Pläne für „Europastraßen" entwickelt, die den Kontinent technisch erschließen und die Menschen politisch und kulturell zusammenführen würden.

Mit dem rasanten Aufstieg des Autos und den damit einhergehenden Infrastrukturen wurden bereits in den 1950er- und 1960er-Jahren Probleme sicht- und spürbar: zuerst wegen der zunehmenden Unwirtlichkeit von Städten und Dörfern, dann wegen des Verbrauchs an Öl für die Treibstoffe und an Flächen für den Verkehr. Die von Autoclubs propagierte „freie Fahrt für freie Bürger" ohne Geschwindigkeits-

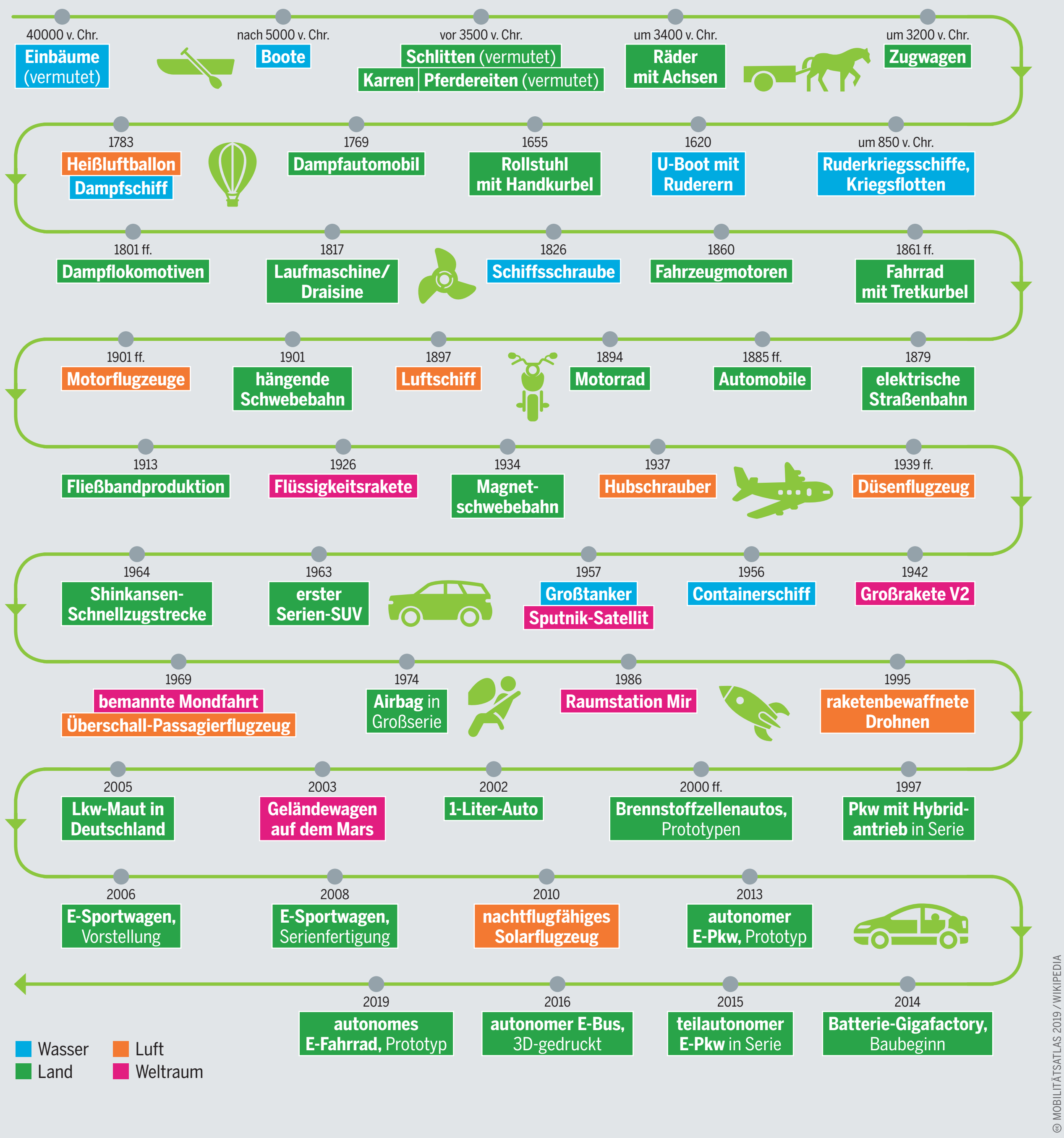
ERZWUNGENE MOBILITÄT
Herkunfts- und Zielregionen der Migrationsgeschichte von 1500 bis 1914, Auswahl



100 Millionen Menschen haben vor dem Ersten Weltkrieg ihren Kontinent verlassen – meist aus Armut oder versklavt

VON EINBAUM UND PADDELBOOT ZUM 3-D-GEDRUCKTEN, FAHRERLOSEN ELEKTROBUS

Innovative Verkehrsmittel und Ereignisse, Auswahl



begrenzungen innerhalb und außerhalb von Ortschaften führte zu vielen Unfällen und Verkehrsopfern. Tempolimits galten erst ab 1957 (50 km/h innerorts). Ab den 1970er-Jahren rückten Auto- und Flugverkehr und die damit einhergehende Luftverschmutzung und Klimabelastung auf die Agenda der Umweltbewegung. 1973 bescherte die Ölkrise der Bundesrepublik vier autofreie Sonntage.

Anders als zu Beginn der Neuzeit im 15. Jahrhundert wollen und können heute viele Menschen reisen, die Welt entdecken oder als „digitale Nomaden" ortsunabhängig ihren Lebensunterhalt verdienen. Es gibt Weltfamilien und Partnerschaften, die Kulturen und Kontinente verbinden.

Militärische Verwendung, Unternehmergeist oder die schiere Lust an neuen Ideen – viele Motive sorgten für die Entwicklung der Mobilität

All das ist möglich durch eine Vielzahl von Fahrzeugen zu Lande, zu Wasser und in der Luft.

Bei der Verkehrswende des 21. Jahrhunderts soll die Bewegungsfreiheit erhalten bleiben. Gleichzeitig geht es darum, die Massenmobilität ökologisch und sozial nachhaltig zu organisieren. Ein steigendes Umweltbewusstsein in Gesellschaft, Wirtschaft und Politik sowie die neuen Verkehrstechnologien sind gute Voraussetzungen dafür.

URBANER RAUM

VON DER AUTOGERECHTEN ZUR LEBENSWERTEN STADT

Um den Verkehr menschenfreundlicher zu gestalten, müssen Straßen und Plätze anders genutzt werden. Ein neues Stichwort in der Debatte ist „Flächengerechtigkeit“. Einige Großstädte zeigen bereits, wie sie geht.

Ein wichtiger Grund, warum sich immer mehr Menschen für eine Verkehrswende in den Städten einsetzen, ist die sogenannte Flächengerechtigkeit. Das Auto braucht auf den Straßen auf Kosten anderer Verkehrsmittel zu viel Platz. So wird es immer weniger selbstverständlich, dass wertvoller öffentlicher Raum von Massen privater Fahrzeuge zugestellt wird. Das Leitbild der autogerechten Stadt ist nicht zukunftsfähig.

Wie konnte sich dieses Leitbild durchsetzen? Automobilisierung ist eine globale Begleiterscheinung der Industrialisierung und des zunehmenden Wohlstandes. Als Massenphänomen begann sie in den westlichen Industrienationen, so auch in Deutschland, nach dem Zweiten Weltkrieg. Die Folge: Städte sollten so gestaltet sein, dass der motorisierte Individualverkehr stetig fließen und das Auto zum schnellsten Verkehrsmittel werden konnte.

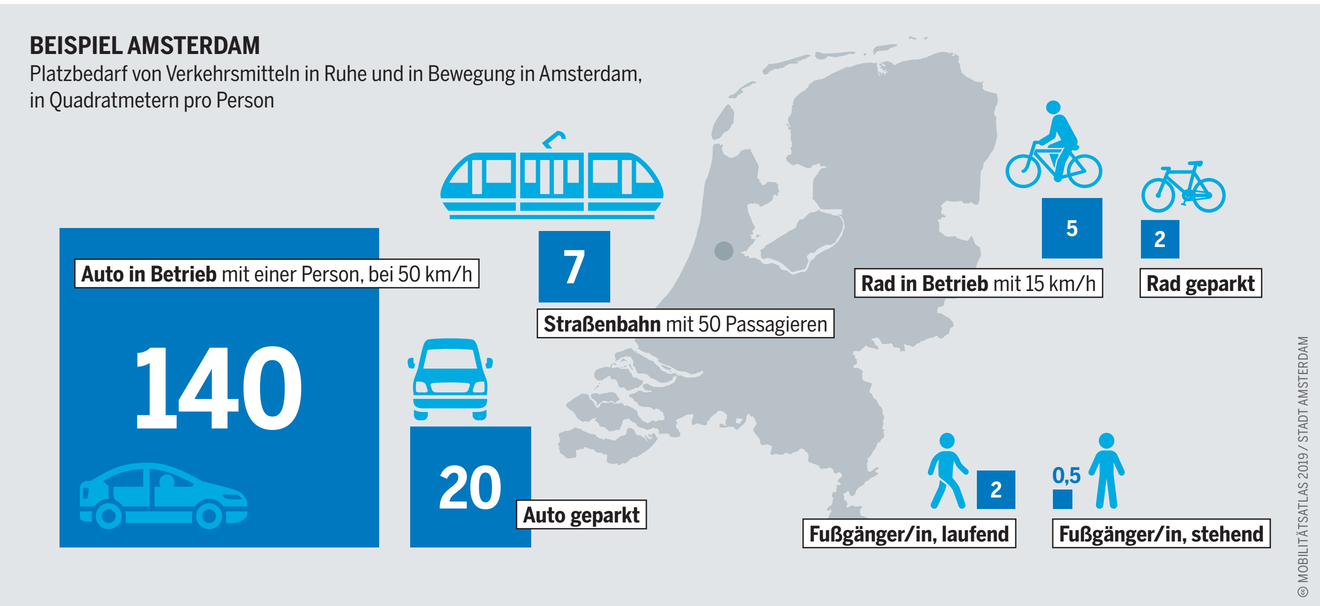
Zum Leitbild der Planung wurde die „funktionelle Stadt“. In ihr sollten Arbeit und Wohnen voneinander getrennt sein, weil die Industrie noch in der Mitte des 20. Jahrhunderts oft der Gesundheit schadete und die Umwelt verschmutzte. Zudem waren die Innenstädte dicht bevölkert, die Wohnbedingungen in den Altbauten schlecht. Besonders in den kriegszerstörten deutschen Innenstädten lockten die Möglichkeiten, den Verkehr neu zu lenken. Die Straßenverkehrsordnung von 1953 drückte die Prioritäten der Zeit aus: Sie stellte das Auto ins Zentrum und ordnete ihm in den Städten fast alle anderen Verkehrsformen unter.

Die „autogerechte Stadt“ versprach Mobilität und löste dieses Versprechen zunächst auch ein. Gleichzeitig bezeugte der individualisierte Autoverkehr auch den zunehmenden Wohlstand. Der Autoverkehr in den Städten stieg weiter, es mussten mehr Straßen gebaut werden ... So stieß das Konzept an seine Grenzen.

Zu einem konkurrierenden, aber weniger wirkungsvollen Leitbild wurde seit den 1990er-Jahren in Deutschland die „Stadt der kurzen Wege“, verbunden mit der Idee der „Nahmobilität“: Die Menschen sollten im Alltag mehr mit dem Fahrrad oder zu Fuß unterwegs sein können. Dafür mussten und müssen die Nutzungsformen „Wohnen“ und „Arbeiten“ wieder stärker gemischt werden, auch in Neubaugebieten. Nötig wurde und wird zudem eine gute Anbindung durch den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), um Fahrten mit dem eigenen Auto unnötig zu machen.

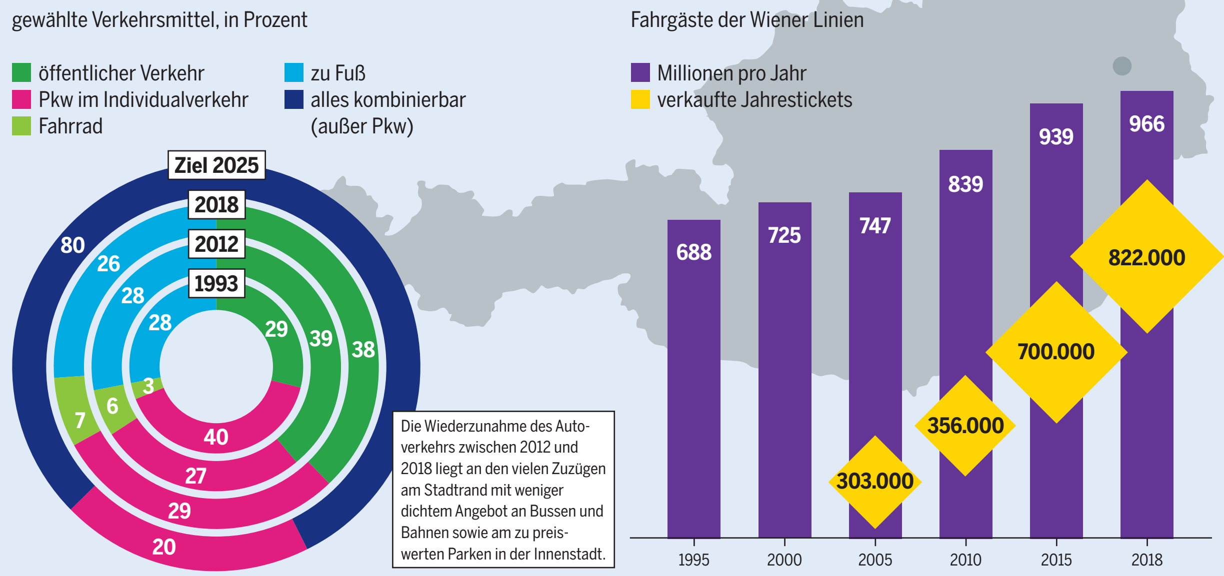
Und langsam werden Planungsphilosophien wie die der „Städte für Menschen“ des Dänen Jan Gehl auch hierzulande populär. Gehl zufolge muss eine Stadt genug Platz für Begegnungen bieten und der Verkehr ein Tempo haben, das dem Menschen entspricht. Zwar sind die europäischen Städte im Wesentlichen fertig gebaut. Die Straßen lassen

32 Prozent Anteil an der Verkehrsleistung, aber noch über 51 Prozent Platzbedarf – die Fahrradstadt Amsterdam will das Auto weiter zurückdrängen



BEISPIEL WIEN

Umsetzungserfolge einer langfristigen Mobilitätsstrategie



sich dennoch umgestalten zugunsten nicht motorisierter Verkehrsarten, wenn etwa die vielen Parkplätze wegfallen.

Die Entwicklung der dänischen Hauptstadt Kopenhagen ist stark von dieser Philosophie beeinflusst. Weltbekannt geworden ist Kopenhagen für seine vorbildliche Fahrradinfrastruktur. Die Radwege sind breit, die grüne Welle ist auf Fahrradgeschwindigkeit eingestellt, es gibt Radschnellwege und Fahrradbrücken. Wer dort wohnt, kann die meisten täglichen Wege am schnellsten mit dem Fahrrad zurücklegen. Das Rad gilt inzwischen in Kopenhagen als Hauptverkehrsmittel. Sein Anteil lag 2017 bei 41 Prozent der beruflichen und 29 Prozent aller Wege.

Auch in Wien nimmt die „Stadt für Menschen“ Gestalt an. Das Parken wurde für die Anwohnerinnen und Anwohner teurer, so wurde Platz geschaffen. Die Einnahmen flossen in den Ausbau des ÖPNV. Dies und ein preiswertes Jahresticket für 365 Euro, das in Bussen und Bahnen gilt, haben seit 2012 die Anzahl dieser Dauerkarten mehr als verdoppelt. Inzwischen gibt es von ihnen mehr als Autos. Auf manchen Parkplätzen entstanden kleine Stadtoasen mit Sitzgelegenheiten und Begrünung. Wien schaffte es 2019 auch dank seiner Verkehrspolitik an die Spitze zweier internationaler Städterankings zur urbanen Lebensqualität. Zum zehnten Mal in Folge siegte Wien im weltweiten „Mercer Quality of City Ranking“, zum zweiten Mal hintereinander im „Global Liveability Index“ der Denkfabrik Economist Intelligence Unit.

Moderne Städte bieten Mobilität ohne eigenes Auto, indem sie die Verkehrsmittel intelligent miteinander verknüpfen. Die „lebenswerte Stadt“ ist auch in Deutschland zu einem wichtigen Leitbild geworden. Dazu müssen die Infrastrukturen für das Fahrrad verbessert, die Straßen umgebaut und der Parkraum anders bewirtschaftet werden. Hinzu kommen Begegnungszonen in verkehrsberuhigten Gebieten, in denen Fußgänger Vorrang haben, ebenso wie „shared spaces“, also Straßenraum, in dem sich die Verkehrsteilnehmenden gleichberechtigt begegnen.

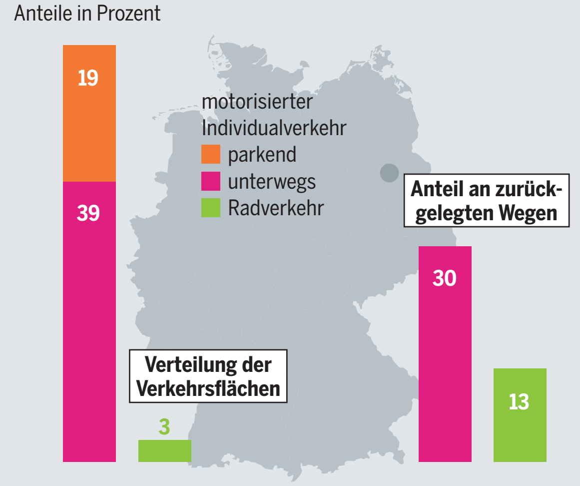
Experimente gibt es viele. Bis allerdings das Planungsleitbild „lebenswerte Stadt“ die immer noch überwiegend autogerechte Stadt abgelöst hat, bedarf es noch jeder Menge Aktionen von Bürgerinitiativen, einer mutigen Kommunalpolitik und der Unterstützung durch Bund und Länder. ●

Wäre die Straßengestaltung in Berlin „flächengerecht“, müssten die Radwegflächen mehr als vervierfacht werden

Seit die Wiener Linien im Jahr 2012 das Jahresticket zu 365 Euro einführten, steigt die Nachfrage stetig

BEISPIEL BERLIN

Flächenungerechtigkeit zwischen Autos und Fahrrädern in Berlin, Anteile in Prozent



UMWELTVERBUND

AUF DIE SANFTE TOUR

Wer im Alltag verschiedene Verkehrsmittel miteinander kombiniert, kann seine Mobilität sehr effizient gestalten. Im Idealfall passen alle Bausteine einer solchen „Multimodalität“ zusammen.

Die meisten Menschen in Deutschland sind in ihrem Alltag bei der Wahl des Verkehrsmittels bislang wenig experimentierfreudig. Von den Fußwegen abgesehen, nutzen 58 Prozent das immer gleiche Verkehrsmittel, sei es das eigene Auto, das Fahrrad oder den öffentlichen Nahverkehr. Solche Menschen werden als „monomodaler Mobilitätstyp“ bezeichnet.

In Deutschland sind die Monomodalen mehrheitlich mit dem Auto unterwegs. 37 Prozent der Bevölkerung nutzen regelmäßig unterschiedliche Verkehrsmittel, können also als „multimodaler Mobilitätstyp“ bezeichnet werden. Multimodal ist, wer etwa morgens mit dem Fahrrad zur Arbeit radelt, für die Fahrt zum Möbelhaus am Sonnabend den Transporter von der Carsharing-Station nimmt und sonntags mit der Regionalbahn in das Umland fährt, um dort zu wandern.

Jedes Verkehrsmittel hat im Alltag seine Vorteile, aber keines deckt alle Bedürfnisse ab. So können wir mit Bus und Bahn sehr schnell auch weit entfernte Reiseziele erreichen. Im Vergleich zu Fahrrad oder Auto lassen sich öffentliche Verkehrsmittel wegen festgelegter Fahrpläne jedoch weniger spontan nutzen. Große Lasten müssen die meisten Menschen nur selten bewegen. Aber wenn, dann ist ein großes Auto praktischer als eine Straßenbahn oder ein Cityrad. Das Auto aber deswegen das ganze Jahr über zu fahren, ist ökologisch wie ökonomisch wenig sinnvoll. Carsharing-Dienste und Autovermietungen bieten bei Bedarf ein passendes Fahrzeug. In einem multimodalen Verkehrssystem lassen sich die Vorteile der einzelnen Verkehrsmittel leicht nutzen und kombinieren.

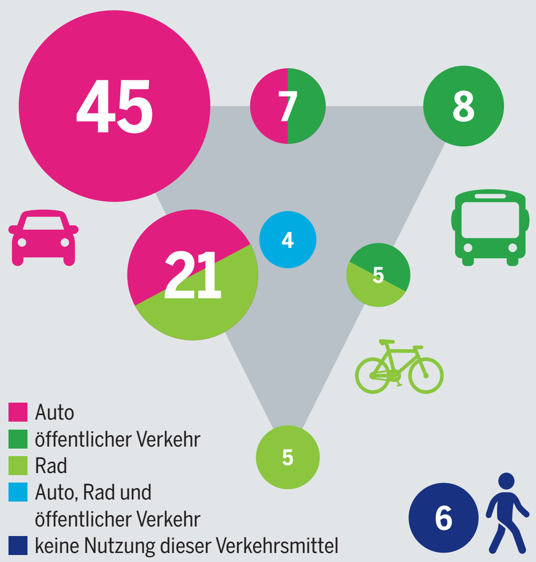
Damit die Menschen ein so vielfältiges Mobilitätsangebot annehmen, müssen sie so viel wie möglich darüber erfahren, was es bietet und wie man es nutzen kann. Und wirklich alltagstauglich ist es auch nur, wenn die Verkehrsmittel unkompliziert und schnell kombiniert werden können. In Deutschland versuchen inzwischen viele Städte, multimodale Verkehrsangebote zu etablieren. Sie bauen den Umweltverbund aus Bus, Bahn, Rad- und Fußverkehr aus, wollen aber auch die Bürgerinnen und Bürger besser über ihre Angebote informieren. Gelingen kann dies etwa mit Navigations-Apps, die verschiedene Verkehrsmittel bei der Planung der Routen berücksichtigen. Hilfreich wären auch Beratungen zur Mobilität oder Abos für den öffentlichen Nahverkehr, die auch Freiminuten für Mieträder enthalten.

Die Mainzer Verkehrsgesellschaft (MVG) betreibt traditionell den Bus- und Straßenbahnverkehr in der Landeshauptstadt. Als Mainz ein öffentliches Fahrradverleihsystem bekommen sollte, entwickelte die MVG kurzerhand selbst

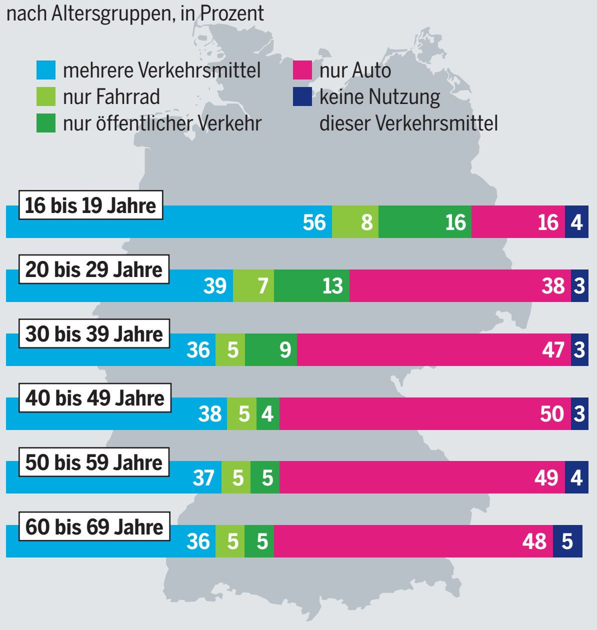
Fast zwei Drittel der Deutschen benutzen im Alltag immer das gleiche Verkehrsmittel, ein Drittel sind „multimodale“ Typen

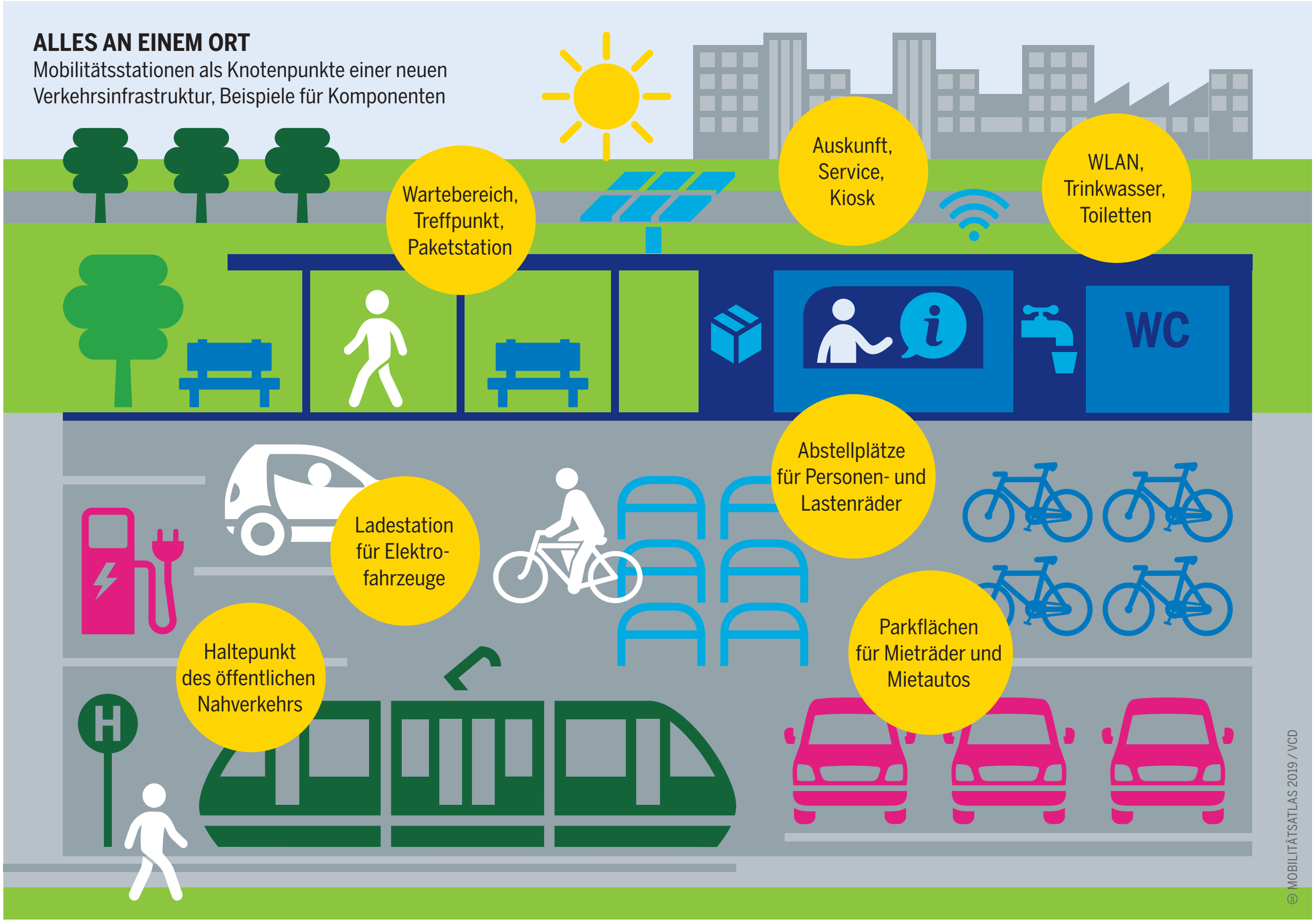
DOMINANT UND GEMISCHT

Gemischte und ausschließliche Nutzung von Verkehrsmitteln, in Prozent der Bevölkerung



Gemischte und ausschließliche Nutzung von Verkehrsmitteln nach Altersgruppen, in Prozent





An Mobilitätsstationen lassen sich viele Angebote kombinieren – alternativ auch zu bisherigen reinen Pkw-Parkplätzen

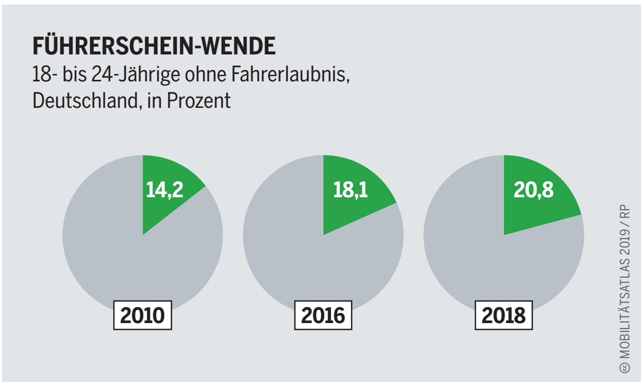
eines. Heute gibt es Fahrradmietstationen in der ganzen Stadt. Informationen für Fahrgäste, das Design der Räder, Tarife für Bus, Bahn und Mietrad sind bei „MVGmeinRad“ aufeinander abgestimmt. Mittlerweile kommen in der Stadt fünf Mieträder auf 1.000 Einwohner – damit gehören die Mainzer zu den mietfreudigsten Bürgerinnen und Bürgern in Deutschland.

Die Stadt München errichtet jetzt Mobilitätsstationen an wichtigen Haltestellen und in Wohnquartieren. Wer hauptsächlich mit dem eigenen Rad, Bus oder Bahn unterwegs ist, findet an diesen Stationen weitere Angebote: Mietfahrräder, Lastenräder und Pedelecs, aber auch sogenannte Quartiersboxen als Lieferadresse für Bestellungen aus dem lokalen Einzelhandel. Dazu gibt es Parkplätze für Carsharing-Fahrzeuge samt Ladesäule für Elektroautos.

Einen wichtigen multimodalen Schritt ist Helsinki vorangekommen. Die finnische Hauptstadt bietet seit 2018 mit „Whim“ eine Smartphone-App an, die alle Transportmittel – vom Mietfahrrad über das Taxi bis zur Metro – zusammenführt. Alle umweltfreundlichen Verkehrsmittel können so sehr einfach gebucht wie genutzt werden. Gezahlt wird pro Fahrt oder mit einer Flatrate. Zudem hat die finnische Regierung alle Verkehrsunternehmen verpflichtet, ihre Verkehrsdaten frei zur Verfügung zu stellen. Und auch Drittanbieter dürfen Tickets verkaufen.

Fachleute gehen davon aus, dass das Auto zunehmend seine Rolle als wichtiges Statussymbol verliert

Für die Umweltbilanz des Verkehrs ist letztlich nicht entscheidend, ob die Menschen mono- oder multimodal unterwegs sind. Wichtiger ist, dass sie energieeffiziente und flächenschonende Verkehrsmittel nutzen. Lassen sich Verkehrsmittel unkompliziert erreichen und kombinieren, stärkt dies den Bus-, Bahn-, Rad- und Fußverkehr als Ganzes und erleichtert den Abschied vom eigenen Auto. Eine lückenlose Vernetzung aller Möglichkeiten ist dank der Digitalisierung in greifbarer Nähe. Doch die ersten Schritte sind ein leistungsstarker Nahverkehr und sichere Radwege, Flächen für Carsharing-Fahrzeuge und Mobilitätsstationen. Hier sind zunächst Städte und Gemeinden gefragt.



AUTOINDUSTRIE

UMBAU EINER SCHLÜSSELBRANCHE

Drei Trends werden die Entwicklung in Deutschlands wichtigstem Industriezweig bestimmen: Elektrifizierung, Digitalisierung und Vernetzung innerhalb eines neuen Mobilitätssystems. Politik, Hersteller und Kundschaft verstehen das allmählich.

Deutschland ist die Wiege des Automobils. Hier wurde 1886 das Auto erfunden und damit eine Revolution in der Mobilität ausgelöst. Heute ist die deutsche Automobilwirtschaft eine Schlüsselindustrie. Mit 834.000 Beschäftigten erwirtschaftete sie 2018 einen Umsatz von 425 Milliarden Euro. Zugleich sind die negativen Folgen der massenhaften Automobilisierung für Umwelt und Gesundheit offensichtlich. Schärfere Vorgaben wegen des Klimawandels und der Luftverschmutzung sollen die Hersteller dazu bringen, Autos zu bauen, die weniger Schadstoffe und Treibhausgase emittieren. Die Bundesregierung hat sich verpflichtet, bis 2030 die Emissionen des Verkehrs um mindestens 40 Prozent im Vergleich zu 1990 zu verringern.

Der Umstieg ins emissionsfreie Auto ist klimatechnisch notwendig, aber auch ökonomisch geboten. Zahlreiche Staaten verschärfen die Emissionsgrenzwerte für Autos, führen Elektroquoten ein oder wollen den Verkauf von Verbrennungsmotoren auf ihren Märkten verbieten. In zehn Ländern sollen vom Jahr 2030 an keine Verbrenner mehr neu zugelassen werden. Automobilhersteller wie Volvo und Toyota haben frühzeitig ihren Abschied vom Verbrennungsmotor verkündet. Später folgten die deutschen Hersteller VW und Daimler. Unterdessen wächst die Nachfrage nach Elektroautos. In China haben sich die Zulassungszahlen in den vergangenen zwei Jahren vervierfacht. Die Regierung in Peking hat die Hersteller auf eine Quote für emissionsfreie Autos verpflichtet.

Die zweite große Veränderung bringt die Digitalisierung mit sich. Mithilfe künstlicher Intelligenz (KI) entwickelt sich das Auto vom gesteuerten zum selbststeuernden Fahrzeug. Wann wie viele autonome Autos auf deutschen Straßen rollen, ist umstritten. Einigen Fachleuten zufolge könnten solche „Robocabs", sei es als Taxis oder in Carsharing-Flotten, bis zum Jahr 2030 mehr als ein Viertel des weltweiten Automobilitätsmarktes abdecken. Andere Experten erwarten deutlich weniger.

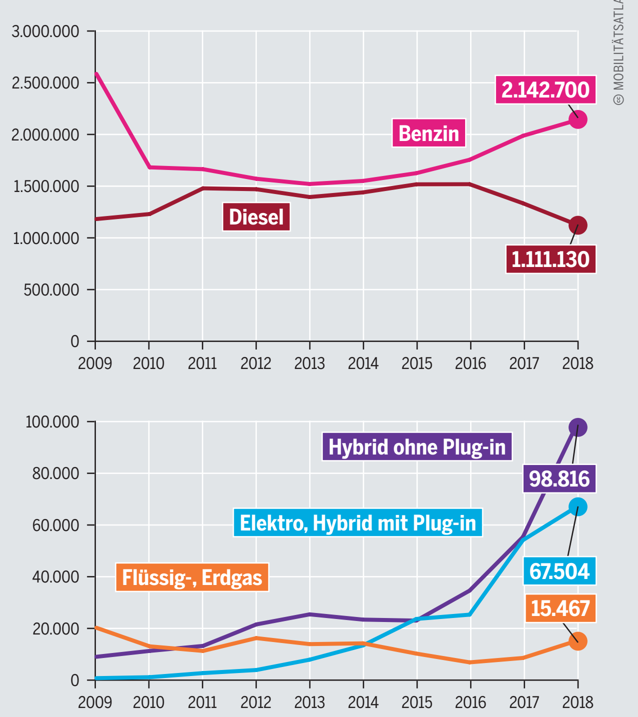
Die dritte große Veränderung ist eine kulturelle. Jahrelang war das Automobil ein Statussymbol und ein unabhängiges, von anderen getrennt gedachtes Fortbewegungsmittel. Das ändert sich. Das Auto wird Teil einer vernetzten und geteilten Mobilität. Durch digitale Carsharing-Plattformen und eine neue Mobilitätskultur kann es zum mobilen Dienstleister und damit zum Baustein eines neuen umfassenden Mobilitätssystems werden, vernetzt mit Bus, Bahn und Fahrrad.

Die Konkurrenz auf den Weltmärkten wird deutlich härter. Wenn die deutschen Autobauer sich den Herausforderungen nicht stellen, werden sie Marktanteile verlieren. Bei der Elektromobilität sind sie nicht gut aufgestellt. Von den 20 meistverkauften Elektroautos weltweit kommt kein einziges aus deutscher Produktion. Auch beim autonomen Fahren gibt es Nachholbedarf. Die autonomen Autos von Google sind technisch so weit entwickelt, dass ein Sicherheitsfahrer – ein Mensch, der bei Testfahrten eingreifen kann – nur alle 9.000 Kilometer handeln muss. Bei den autonomen Autos von Mercedes ist alle 2,9 Kilometer ein Eingriff nötig.

Mittlerweile stellt sich die Industrie den fundamentalen Veränderungen. Als Früherkennungssystem für Innovationen dient in der Industrie immer die Zahl der Patente – bei denen für das autonome Fahren sind die deutschen Unternehmen führend. Und auch bei der Elektromobilität gibt es Fortschritte. VW hat angekündigt, in den nächsten zwei Jahrzehnten die Produktion des Verbrennungsmotors einzustellen. Mercedes-Benz will bis 2022 in jeder Baureihe wenigstens eine E-Variante anbieten.

Damit der Standort Deutschland von der Transformation des Automobils profitiert und die Industrie weiterhin erfolgreich bleibt, sind Investitionen in die Zukunftsfelder zwingend, vor allem in die emissionsfreie Mobilität und die künstliche Intelligenz. Die Hersteller lenken ihre For-

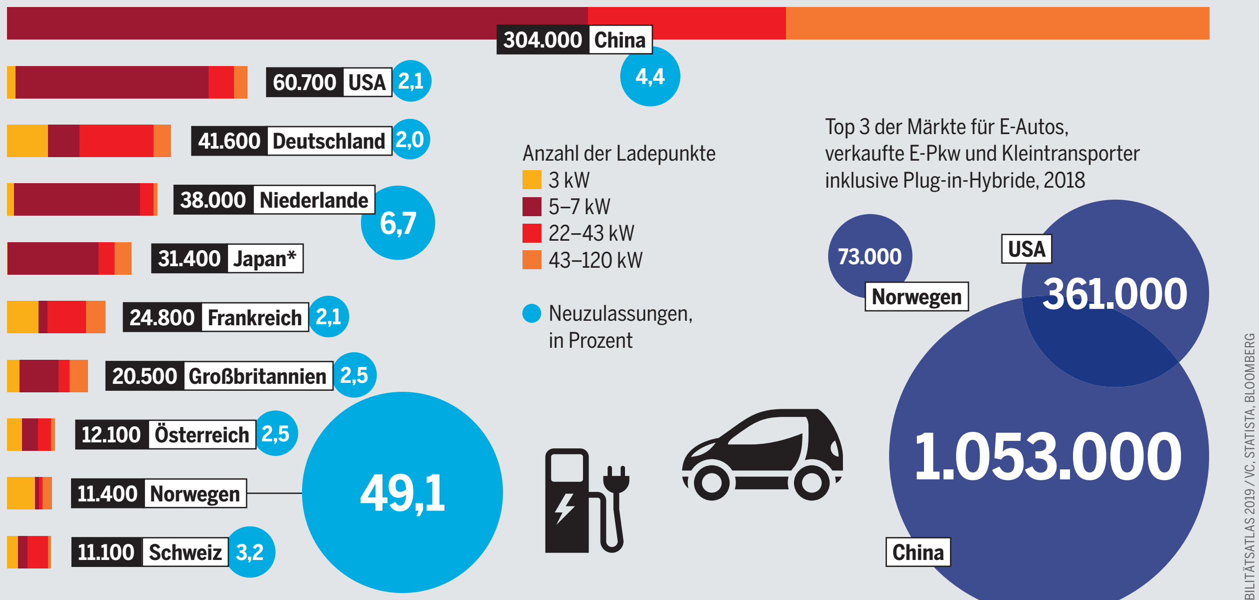
GANZ AM ANFANG
Pkw-Neuzulassungen in Deutschland nach Kraftstoffarten



Knapp 70.000 Neuzulassungen bedeuten einen E-Anteil von zwei Prozent – und nur 0,3 Prozent im Pkw-Gesamtbestand von 2018 in Deutschland

KAUFEN, FAHREN, LADEN

Top 10 der Länder mit den meisten Ladepunkten für E-Autos und Anteil von E-Autos bei den Neuzulassungen in Prozent, 2018



* Japan: keine Angaben über Anteil an Neuzulassungen

schungsgelder stärker in Richtung automatisiertes Fahren und batterieelektrische Fahrzeuge, die sich gut verkaufen und die klimapolitischen Vorgaben erfüllen sollen. Frankreich und Deutschland wollen gemeinsam mit der Europäischen Union eine Batteriezellenproduktion in Europa aufbauen und stellen dafür Milliardenbeträge zur Verfügung. In Deutschland sind bereits Entscheidungen für erste Batteriefabriken gefallen.

Ob das Ende für Neuwagen mit Verbrennungsmotoren wirklich schnell kommt? Marktforscher rechnen mit zehnmal mehr Elektroautos in zwölf Jahren

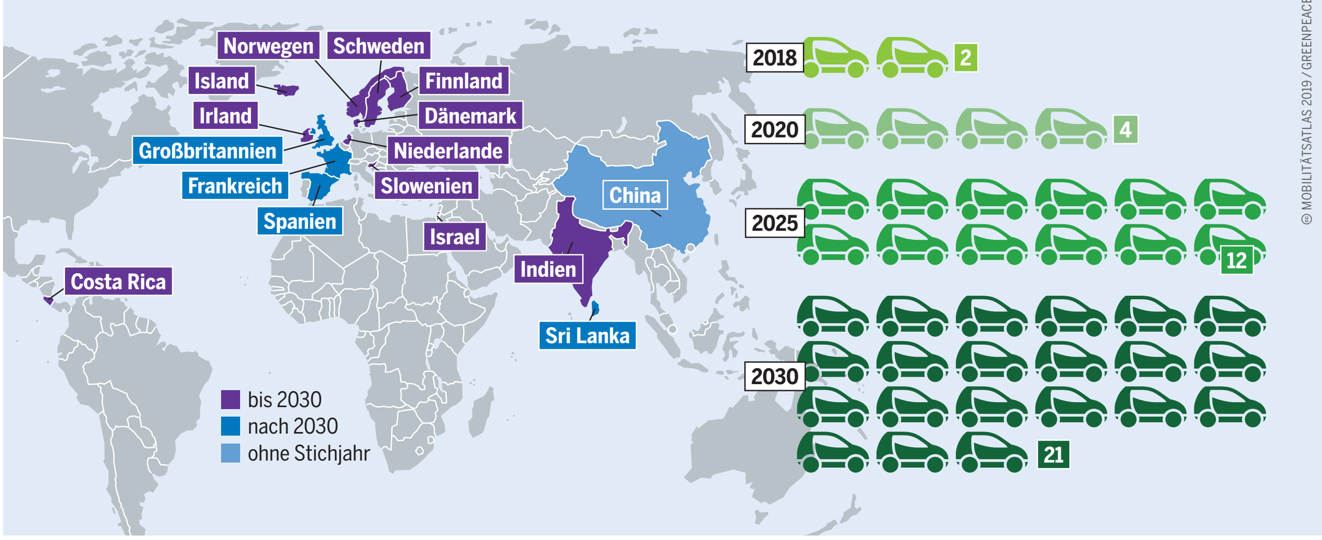
Einen Ladepunkt auf zehn E-Autos empfiehlt die EU. Wichtig sind auch Ladegeschwindigkeit und Zugang (öffentlich, privat, Firmengelände)

Es ist nötiger denn je, die von der Transformation betroffenen Beschäftigten durch Qualifizierung und Weiterbildung zu unterstützen und dies künftig als kontinuierlichen Teil des Arbeitslebens zu begreifen. Der Wandel in der Automobilwirtschaft ist gewaltig. Ein dominanter Treiber ist der chinesische Absatzmarkt. Um die nötigen Veränderungen zu gestalten, sind gemeinsame Anstrengungen von Politik, Industrie, Gewerkschaften, Wissenschaft und Zivilgesellschaft nötig. ●

PERSPEKTIVE „E"

Ankündigungen über das Ende des Verkaufs von Diesel- und Benzinmotoren

Prognose für Verkäufe von Elektroautos weltweit, in Millionen



ANTRIEBE

STROM IM TANK

Der Weg ist vorgezeichnet: Bei den Straßenfahrzeugen werden Elektro und alternative Kraftstoffe bald Diesel und Benzin ersetzen. Das Potenzial für den Klimaschutz ist hoch, aber einige Probleme sind auf dem Weg dorthin noch zu lösen.

Zu Beginn des Autozeitalters in den 1880er-Jahren konkurrierten verschiedene Antriebstechniken miteinander. Die Hersteller bauten Elektro- wie auch Verbrennungsmotoren in ihre Fahrzeuge ein. Um 1913 revolutionierte Henry Ford den Autobau durch die Fließbandproduktion. Er und die meisten in der Branche verwendeten Benziner. Öl war massenhaft vorhanden und billig – ein entscheidender Vorteil für den Verbrennungsmotor.

Heute ist seine Effizienz mit einem maximalen Wirkungsgrad von 35 Prozent bei Ottomotoren und rund 40 Prozent bei Standard-Dieselmotoren nahezu ausgereizt; der Gesamtwirkungsgrad beschreibt den Anteil der eingesetzten Energie, die in die Bewegung des Fahrzeugs umgesetzt wird. Die Belastungen für Gesundheit und Umwelt durch die Abgase von Diesel-Pkw und Benzinern sind hoch, mancherorts höher als erlaubt. Verschärfte Vorgaben für den Klimaschutz und globale Konkurrenz führen dazu, dass Hersteller verstärkt in die Elektromobilität investieren.

Im Straßenverkehr gehören dazu die batterieelektrischen Fahrzeuge mit Elektromotor und Akku sowie die sogenannten Plug-in-Hybride. Das sind Autos mit zwei Antrieben (daher hybrid: „vermischt“), die sowohl einen herkömmlichen Verbrennungsmotor mit Tank als auch einen Elektroantrieb mit Akku haben, der aus dem Stromnetz geladen werden kann (daher plug-in: „einstöpseln“); andere Hybride laden ihre Akkus durch die Bremsenergie. Plug-in-Hybride gelten als Übergangslösung zwischen Verbrenner und reinem Elektroauto. Ein weiteres Antriebsmedium ist die Brennstoffzelle, in der der Strom für das Auto aus einer Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff entsteht.

Umstritten ist der Einsatz synthetischer Kraftstoffe, sogenannter E-Fuels. Bei diesen Produkten wird Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt; durch die Zugabe von CO_2 entsteht aus dem Wasserstoff Methan. Durch weitere Prozesse werden die gewünschten Kraftstoffe gewonnen. Sie sind chemisch mit dem bekannten Benzin, Diesel oder Kerosin identisch, können also in einem Verbrennungsmotor genutzt werden.

Wo liegen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme? Die direkte Nutzung von Strom ist im Elektromotor am effizientesten. Der Gesamtwirkungsgrad eines Elektroautos liegt bei circa 69 Prozent, bei einem Brennstoffzellenauto sind es rund 26 Prozent. Ein Verbrennungsmotor mit synthetischen Kraftstoffen kommt lediglich auf 13 Prozent. Die Werte sind bei Brennstoffzellen und synthetischen Kraftstoffen so niedrig, weil bei den Umwandlungsprozessen viel Energie verloren geht: Ein Verbrennungsmotor mit synthetischen Kraftstoffen benötigt für die gleiche Strecke fünf Mal so viel Strom wie ein Elektroauto.

E-Fuels werden derzeit erst im Labormaßstab produziert. Zu tanken sind sie in absehbarer Zeit noch nicht. Wegen der nötigen großen Mengen an Strom werden synthetische Kraftstoffe – wie auch der Wasserstoff für die Brennstoffzellen – künftig eher in sonnenreichen Regionen hergestellt werden. Überall wächst der Bedarf an Ökostrom. Strombasierte Kraftstoffe sollten deshalb nur dort getankt werden, wo es keine klimaneutrale Alternative gibt, wie im interkontinentalen Flugverkehr, weil Batterien an Bord viel zu schwer wären. Fachleute gehen davon aus, dass synthetische Kraftstoffe immer teurer sein werden als direkt genutzter Strom und konventionelle Kraftstoffe. So oder so gilt: Synthetische Kraftstoffe sollten nur unter strengen, effekti-

PKW-ANTRIEBSTECHNOLOGIEN

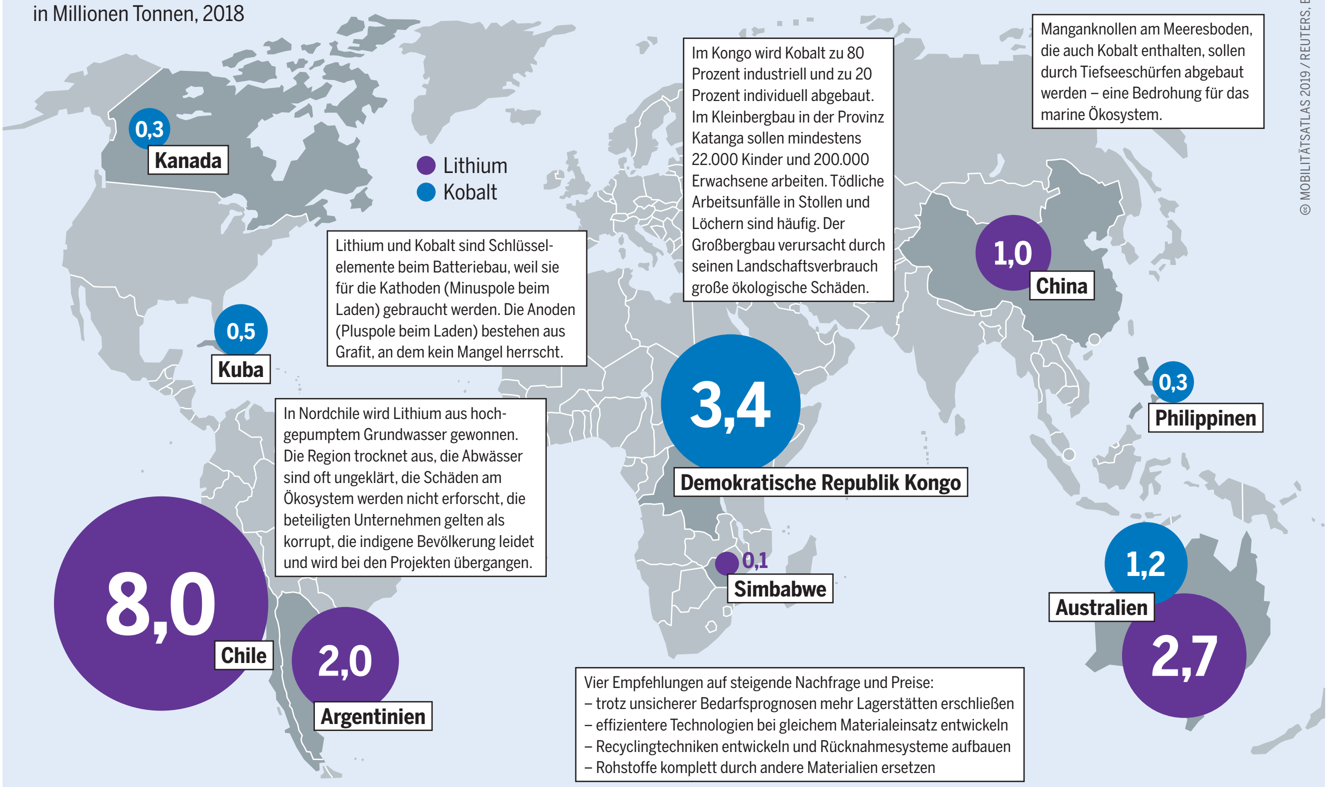
Vom Verbrennungsmotor über Hybride bis zum reinen Elektromotor



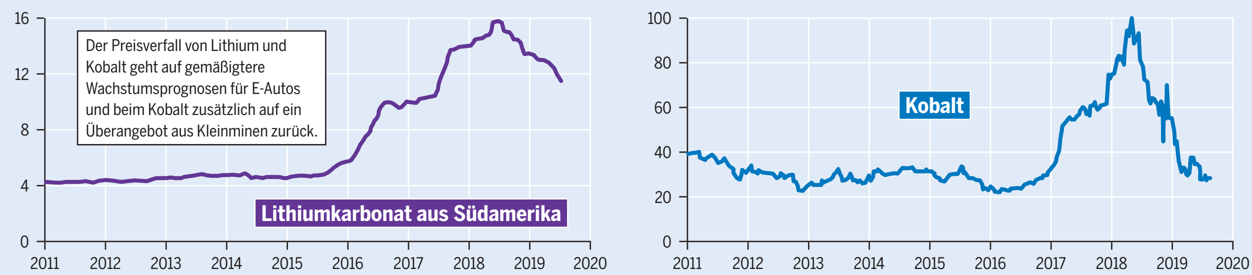
Unter Fachleuten gelten Hybridfahrzeuge als Übergangsmodelle. Sobald beim E-Auto Reichweiten, Ladestationen und -zeiten stimmen, sind sie überflüssig

STOFFE, AUS DENEN DIE BATTERIEN SIND

Größte nachgewiesene Vorkommen von Lithium und Kobalt, je fünf wichtigste Länder in Millionen Tonnen, 2018



Preisverlauf in 1.000 US-Dollar pro Tonne



ven und kontrollierten Nachhaltigkeitskriterien produziert werden dürfen. In Deutschland fehlt bisher eine Importstrategie für E-Fuels.

Die Pariser Klimaziele erfordern, dass der Verkehrssektor bis 2050 klimaneutral wird. Die Elektrifizierung des Personen- und Güterverkehrs zu Lande, zu Wasser und in der Luft könnte den Strombedarf von heutzutage 600 Terawattstunden (TWh) bis 2050 um zusätzliche 540 bis 900 TWh erhöhen. Die Produktion von Ökostrom – jetzt 216 TWh – muss zügig steigen und das Stromnetz an eine viel höhere Nachfrage angepasst werden.

Die Reichweite von Elektroautos beträgt mehrere Hundert Kilometer. Die meisten Menschen legen am Tag weniger als 60 Kilometer mit dem Auto zurück. Für das alltägliche Pendeln genügen die aktuellen Reichweiten. Am Arbeitsplatz und zu Hause kann der Pkw geladen werden. An einer modernen Wandladestation dauert das zwei bis sechs Stunden, an einer Haushaltssteckdose acht bis 14 Stunden.

Die Bundesnetzagentur hat in Deutschland über 9.600 öffentlich zugängliche Ladesäulen registriert, die meisten mit zwei Ladepunkten ausgestattet. Die Anlagen befinden sich überwiegend in Ballungsgebieten. In dünn besiedelten Regionen hingegen gibt es noch viele weiße Flecken. Je nach Batteriekapazität und Leistung dauert das Tanken an normalen öffentlichen Säulen zwei bis vier Stunden, an Schnellladestellen 20 bis 30 Minuten.

Die Menschenrechtsverletzungen und Umweltzerstörungen werden von Hilfsorganisationen angeprangert – aber auch von Gegnern der Energiewende

An Autobahnen in Europa befindet sich durchschnittlich alle 60 Kilometer eine Schnellladestation. Die Abdeckung variiert von Land zu Land, ist aber in mittel- und südosteuropäischen Ländern noch zu dürftig, um dort lange Strecken zu fahren. Zahlreiche Websites und Apps zeigen an, wo in Europa Strom getankt werden kann.

Brennstoffzellenautos schließlich haben nicht nur einen geringen Gesamtwirkungsgrad, sondern es mangelt auch an einer Wasserstoff-Infrastruktur in ganz Europa. Der Tankvorgang für 500 bis 800 Kilometer dauert zwar nur rund drei Minuten. Aber in Deutschland gibt es erst 70 Wasserstoff- Tankstellen, und ihre Zahl steigt nur langsam.

LÄNDLICHE RÄUME

WENN DIE WEGE IMMER WEITER WERDEN

Wer auf dem Land kein Auto hat, muss mit eingeschränktem Aktionsradius leben. Doch die Abhängigkeit vom eigenen Pkw lässt sich durch viele kleine Schritte verringern – und beim Bau neuer Siedlungen in Stadtnähe sogar vermeiden.

Die Ausgangslage für eine Verkehrswende stellt sich in ländlichen Regionen anders dar als in städtischen. In Metropolen haben viel weniger Menschen Autos als in Kleinstädten und Dörfern. Auf dem Land dominiert das Auto, oft, weil die Alternativen fehlen. Das Bus- und Bahnangebot ist dünn und trägt sich manchmal nur durch den Verkehr für Schulkinder. Fahrten mit dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) dauern manchmal doppelt so lange wie mit dem Auto. Das ist im Alltag nicht praktikabel.

Das schlechte ÖPNV-Angebot wiederum erschwert soziale Teilhabe, Beschäftigung und die Grundversorgung, vom Arzt- und Bankbesuch bis zum Einkauf – erst recht, wenn Menschen nicht Auto fahren wollen oder können, sei es aus gesundheitlichen Gründen oder weil sie zu alt oder zu jung sind. Wie kann auf dem Land bezahlbare, zuverlässige und klimafreundliche Mobilität geschaffen werden?

Ein erster Schritt ist, den öffentlichen Personenverkehr und das Radfahren attraktiver zu machen. Nutzungsfreundlicher werden Bus und Bahn auf dem Land, wenn sie nicht an den Grenzen des Landkreises enden, sondern ein großräumigeres Grundnetz im Stundentakt bieten, zumindest werktags und zwischen den Mittelzentren – Städten mit Angeboten, die über die Grundversorgung hinausgehen. Für eine „regionale Mobilitätsgarantie“ ist die Schweiz ein gutes Vorbild. Erforderlich sind auch kurze Umsteigezeiten sowie flexible Zubringer zu den Hauptachsen, etwa in Form von Rufbussen oder Bürgerbussen, die bis zur Haustür fahren dürfen.

Auch (autonome) Taxen und Kleinfahrzeuge im ÖPNV können dazu beitragen, die Menschen, möglichst gesammelt, umweltfreundlich und günstig zu befördern. Wenn auf dem Land weiterhin Ämter zusammengelegt oder Schulen, Bank- und Poststellen geschlossen werden, muss der ÖPNV insgesamt leistungsfähiger werden. Der „KombiBus“ in Brandenburg zum Beispiel befördert auch Fracht nach Fahrplan und stellt so für den Betreiber eine weitere Einnahmequelle dar.

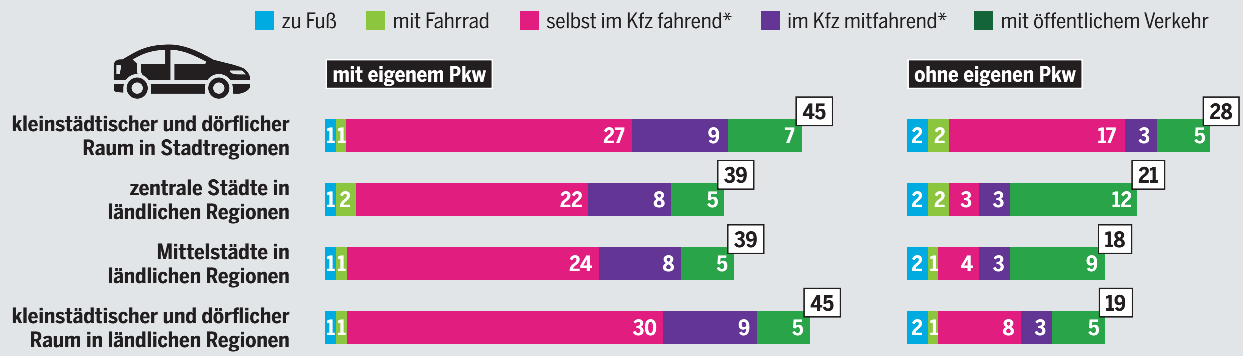
Das Fahrrad wird in ländlichen Räumen deutlich weniger genutzt als in Metropolen. Mit dem Boom von Pedelecs und E-Bikes – Fahrrädern mit elektrischem Hilfsmotor –könnte sich das ändern. Mit elektrischer Unterstützung lassen sich längere Strecken zurücklegen, vorausgesetzt, das Radwegenetz wird als sicher empfunden und durch gute Abstellmöglichkeiten ergänzt. Unternehmen wie Jobrad bieten bereits Betrieben und ihren Beschäftigten steuerlich geförderte Leasing-Modelle für E-Bikes an, die auch außerhalb von Ballungsräumen eine Alternative zum Dienstwagen sein können.

Ein anderer Schritt ist, Carsharing und Ridesharing „in die Fläche“ zu bringen, also Autos oder einzelne Fahrten zu teilen. Ein Beispiel für Ridesharing ist die Initiative „HÖRI-MIT“, die am Bodensee ein Mitfahrnetzwerk zwischen den Dörfern der Höri-Halbinsel und Radolfzell entwickelt hat. Auch gut sichtbare Mitfahrbänke, auf denen potenzielle Beifahrer und Beifahrerinnen warten, können die Mobilität zwischen Ortsteilen unterstützen.

Mit und ohne Pkw mobil – der Unterschied zeigt, wie groß die Aufgabe ist, für den privaten Pkw-Gebrauch Alternativen zu entwickeln

WEGE AUF DEM LAND

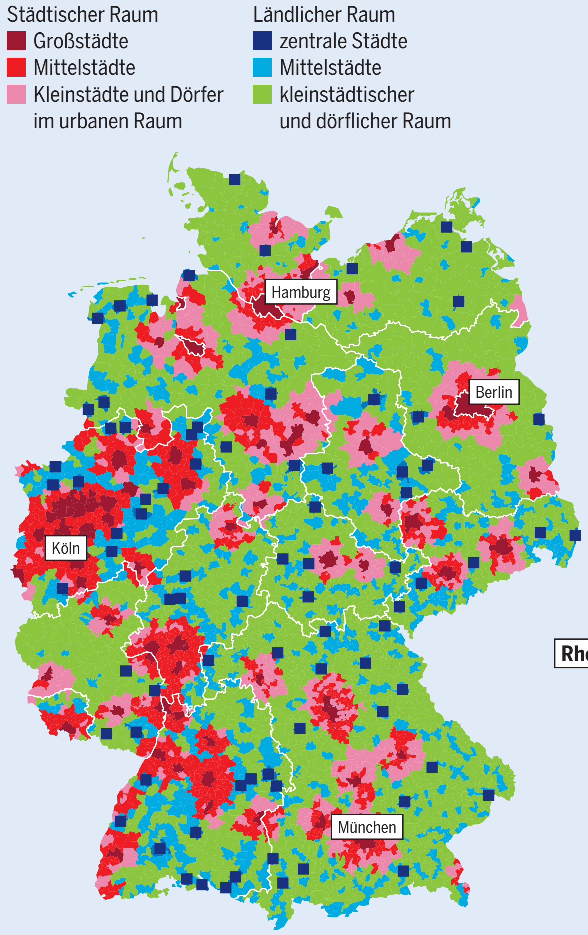
Zurückgelegte Tagesstrecken nach Raumtyp, Verkehrsmittel und Pkw-Besitz im Haushalt, 2017, in Kilometern



* auch Dienst-, Miet- und Werkstattwagen. Differenzen durch Rundung

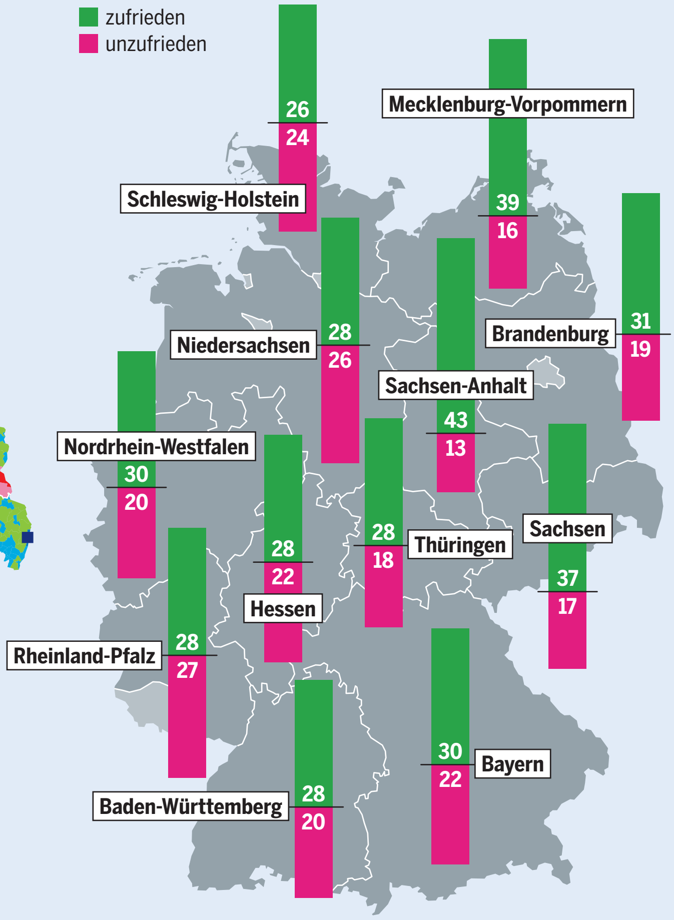
ZWISCHEN WEILER UND METROPOLE

Verteilung der regionalen Raumtypen in Deutschland, 2018



„Ländlicher Raum" nach regionalstatistischer Definition

Öffentlicher Verkehr auf dem Land – zufriedene und unzufriedene Nutzerinnen und Nutzer nach Bundesländern, in Prozent, 2018



Umfrage des ADAC unter 1.504 Einwohner/innen von Gemeinden mit bis zu 150 Einwohnern/km², die Wege mit dem öffentlichen Verkehr zurücklegen; fehlende Prozente: nicht eindeutig. Ohne Stadtstaaten und Saarland

Selbst unter ihren Benutzerinnen und Benutzern ist die Unzufriedenheit mit Bussen und Bahnen auf dem westdeutschen Land besonders groß

Betrieblich organisiertes Carsharing stärkt Sammelfahrten und schafft Alternativen zum Dienstwagen. Wer von einem größeren auf einen kleineren Firmenwagen umstellt, erhält – so eine weitere Idee – von manchen Arbeitgebern die Differenz als „Mobilitätsbudget". Er oder sie kann es für berufliche wie private Fahrten einsetzen und die Kosten für verschiedenste Verkehrsmittel – vom ÖPNV über das eigene Auto bis hin zum Car- und Bikesharing – per App abrechnen.

Trotz solcher Ansätze wird die Mobilität „in der Fläche" noch auf längere Sicht vom Auto abhängen. Daher sind alternative Antriebe in Verbindung mit dezentral gewonnenen und gespeicherten erneuerbaren Energien ein wichtiger dritter Ansatz. Immerhin lassen sich private Ladeplätze für Elektrofahrzeuge leichter auf dem Land – vor der eigenen Haustür, auf dem eigenen Grundstück – als in der Stadt einrichten. Gleichwohl ist die Versorgung mit öffentlichen Ladestationen in vielen Gemeinden problematisch. Damit der Betrieb wirtschaftlich wird, sind staatliche Zuschüsse notwendig. Die Nutzungsfreundlichkeit würde durch einheitliche Kartenbezahlsysteme erhöht.

In ländlichen Räumen müssen oft weite Distanzen überwunden werden, um am gesellschaftlichen Leben teilhaben zu können. Daher kann es manchmal effizienter sein, Arbeitsplätze und Versorgungsangebote zu den Menschen zu bringen. So können mit Home-Office-Angeboten und Co-Working-Räumen vor Ort Fahrten zur Arbeit eingespart werden. Mobile Hausarztpraxen fahren in medizinisch schlecht versorgte Gebiete, und an einigen Orten gibt es Dorfläden, die die Menschen versorgen und zu Treffpunkten wurden.

Noch besser ist es, sich bereits bei der Entwicklung von Siedlungen und Gewerbegebieten an einer nachhaltigen Mobilität zu orientieren. Eine Anbindung an den ÖPNV sollte Pflicht sein. Die Bundesregierung hat in ihrer aktuellen Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel ausgegeben, bis 2030 weniger als 30 Hektar pro Tag für neue Straßen und Gebäude zu verbrauchen. Derzeit werden pro Tag jedoch knapp 60 Hektar als Siedlungs- und Verkehrsflächen neu ausgewiesen – häufig für Einfamilienhaussiedlungen am Rande wachsender Ballungsräume. Solche Flächen kann der ÖPNV schlecht erschließen. So wird der motorisierte Individualverkehr oft noch zusätzlich angekurbelt.

GÜTERVERKEHR

DIE WELT IN LIEFERKETTEN

Der globale Welthandel führt zu immer mehr Gütern und immer mehr Transporten. Die Folge: immer mehr Emissionen. Aber politische und technische Gegenmaßnahmen sind möglich.

Etwa 90 Prozent des internationalen Güterverkehrs werden mit Schiffen abgewickelt. Wie ein weltweites Spinnennetz verknüpfen Seerouten die großen Industriestätten und Umschlaghäfen miteinander. Die wichtigsten Strecken verlaufen zwischen Europa und den USA über den Atlantik und zwischen den USA und China über den Pazifik.

Seit etwa 1990, mit dem Auftritt Chinas auf der großen Bühne der Weltwirtschaft, stieg der Güterverkehr weltweit sehr stark an. Seit etwa 2012 entspricht sein Wachstum ungefähr dem der Weltwirtschaft. Durch die Globalisierung sind die Weltmärkte heute eng verbunden. Unternehmen sind nicht mehr auf die heimischen Absatzmärkte angewiesen. Sie können sich auf den Bau von Komponenten oder einzelne Fertigungsschritte spezialisieren und weltweit vermarkten. Deswegen haben die Einzelteile eines Produkts bis zu seinem Verkauf oft weite Wege hinter sich. Noch vor 50 Jahren waren komplexe globale Lieferketten für Unternehmen zu teuer und zu riskant.

Heute wird praktisch alles Stückgut in Containern mit Standardmaßen verschifft. Die Metallkisten lassen sich einfach stapeln, verladen und auf Lkw-Hänger oder Bahnwaggons umsetzen. Manche Schiffe können mehr als 20.000 Standardcontainer zu 20 Fuß (sechs Meter) Länge aufnehmen. Einer davon bietet Platz für etwa 2.000 verpackte Laptops, sein Transport von China in die USA kostet ungefähr 360 Euro, pro Laptop also 18 Eurocent. Für einen Fernseher oder ein Kilo Kaffee liegen die Seefrachtkosten bei nur etwa einem Prozent des Endverbrauchspreises.

Für Umwelt und Klima ist der Anstieg des Güterverkehrs, so wie er organisiert ist, keine gute Nachricht. Der internationale Schiffsverkehr ist von der Verpflichtung der Europäischen Union ausgenommen, den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren. Allein der internationale Seeverkehr ist für mehr als 900 Millionen Tonnen an CO_2-Emissionen pro Jahr verantwortlich. Das ist mehr als der gesamte deutsche CO_2-Ausstoß, der 2018 bei 866 Millionen Tonnen lag. Gleichzeitig trägt der internationale Seeverkehr mit jährlich rund 19 Millionen Tonnen Stickoxid (NO_x) zur Luftverschmutzung bei.

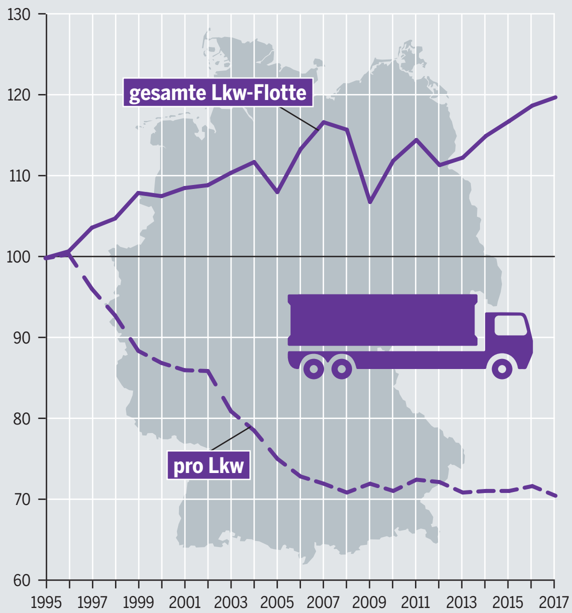
In Deutschland ist es insbesondere der Güterverkehr auf den Straßen, der mit über 40 Millionen Tonnen CO_2 mehr als ein Drittel aller CO_2-Emissionen im Verkehr verursacht – Tendenz steigend. Die Transportleistung hat sich hierzulande seit 1970 mehr als verzehnfacht, von rund 42 Milliarden Tonnenkilometer (1970) auf 491 Milliarden Tonnenkilometer (2017). Jetzt liegt sie bei 72 Prozent der Gesamtleistung. Die Güterverkehrsleistung der Schiene stieg von 71 Milliarden nur auf rund 129 Milliarden Tonnenkilometer und liegt jetzt bei einem Anteil von 19 Prozent. Rund 11 Prozent entfallen auf den Binnenschiffverkehr, dessen Beförderungsleistung sogar nur von 49 auf über 55 Milliarden Tonnenkilometer gestiegen ist.

Durch die Zunahme des Lkw-Verkehrs geht auf deutschen Straßen, besonders auf Autobahnen, manchmal gar nichts mehr. Um das Stauproblem zu lösen, muss der Lkw-Warentransport reduziert beziehungsweise auf die Schiene verlagert werden. Dies trüge auch dazu bei, die Klimabilanz des Güterverkehrs zu verbessern. Allerdings geht das nicht mit dem kompletten Güterverkehr, denn Platz und Akzeptanz für Eisenbahninfrastruktur sind begrenzt. Zudem sollen auf der Schiene neben Waren auch Menschen bequem reisen können. Die vorhandene Schieneninfrastruktur muss für den Güterverkehr deutlich attraktiver gemacht werden. Ein erster Schritt wurde 2018 gemacht, als die Trassenpreise für den Güterschienenverkehr halbiert wurden.

Darüber hinaus sind Investitionen in den Neu- und Ausbau des Schienennetzes notwendig. Auch neue Prozesse, Produkte und Technologien sind gefragt. Eine Innovation im Schienengüterverkehr ist der elektrische Güterwagen.

ZUWACHS SCHLÄGT RÜCKGANG

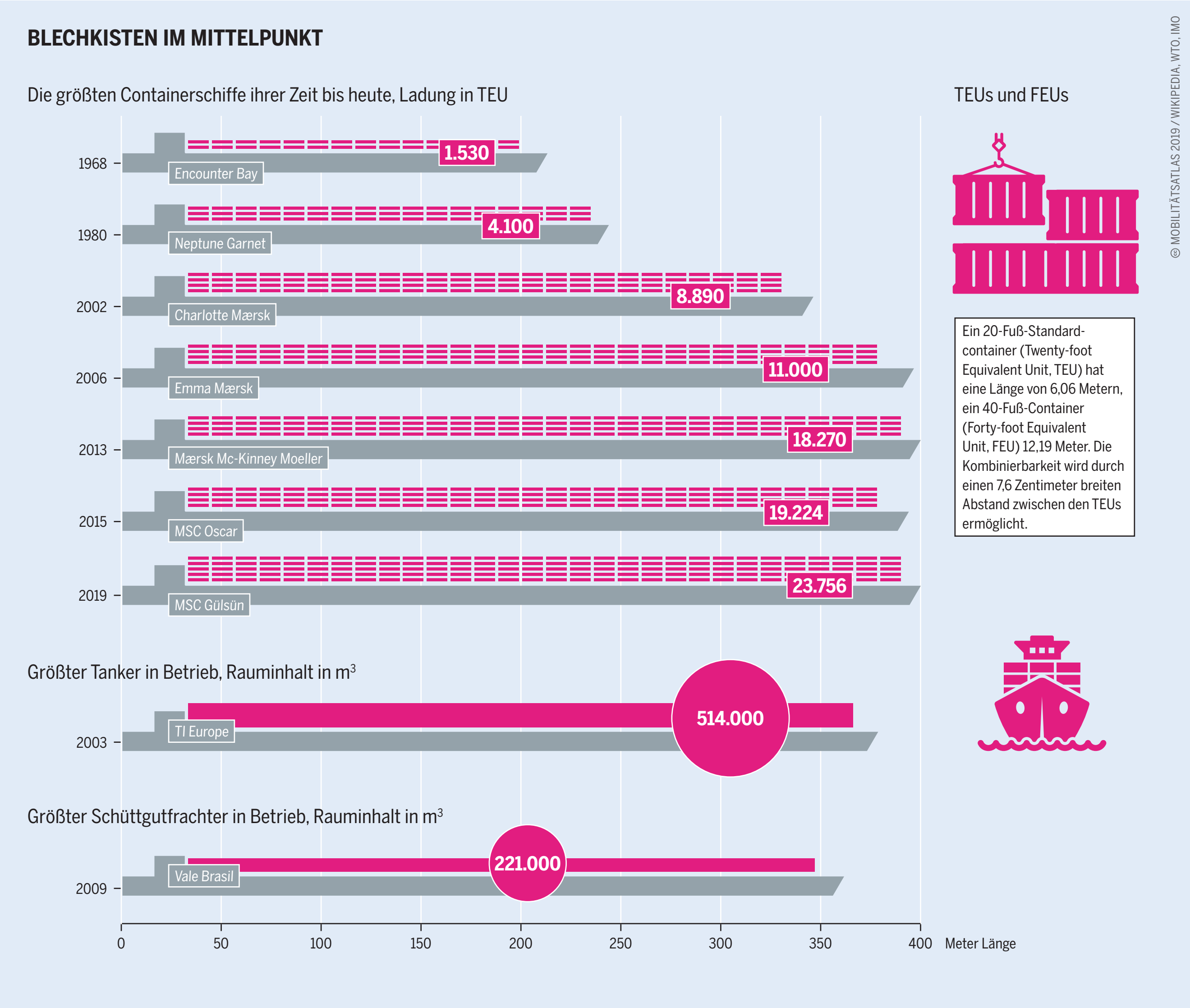
Direkte CO_2-Emissionen eines durchschnittlichen Lkw und der Lkw-Flotte in Deutschland, Index 1995 = 100



schwere Nutzfahrzeuge: Lkw ab 3,5 Tonnen, Sattelzüge, Lastzüge

© MOBILITÄTSATLAS 2019 / UBA

Weil der Lkw-Verkehr seit 1995 um 70 Prozent zugenommen hat, sind trotz sparsamerer Fahrzeuge die CO_2-Emissionen um 20 Prozent gestiegen

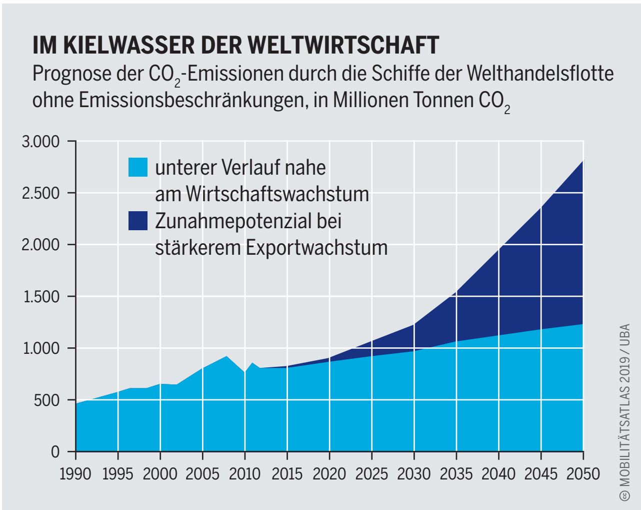


Einst waren es die Supertanker – jetzt sind die immer größeren Containerschiffe und ihre komplexe Logistik das Symbol der Globalisierung

Er wird mit Sensoren und Software ausgestattet, die fortlaufend den technischen Zustand des Wagens kontrollieren und eine Verfolgung der Fracht ermöglichen. Er könnte perspektivisch sogar autonom rollen. Kostensenkend wäre die Rückspeisung der Bremsenergie in das Stromnetz der Bahn, was bei der Entwicklung der technischen Infrastruktur berücksichtigt werden müsste.

Wo nicht verlagert werden kann, müssen Güter effizienter befördert werden. Zwar ist es wünschenswert, dass Lkw weniger Leerfahrten machen und nicht mit halber Ladung fahren. Solche logistischen Ziele sind aber recht aufwendig umzusetzen, und der Nutzen für das Klima ist vergleichsweise gering. Um die Klimabilanz des Güterverkehrs zu verbessern, sind alternative Antriebe relevanter: Je nach Nutzungsszenario sind Wasserstoff-Lkw, Elektrotrucks oder Oberleitungs-Lkw vorstellbar. In Nischen und Experimentierstadien sind sie bereits im Einsatz. Die EU hat einen ordnungspolitischen Schritt gemacht, um dem CO_2-Ausstoß im Lastverkehr zu begegnen: Die Hersteller müssen ihn bis zum Jahr 2030 um 30 Prozent gegenüber 2019 verringern. ●

Die Schifffahrt muss nachhaltiger werden. Doch vielerorts mangelt es an Verständnis – und Geld für neue Motoren



AUTONOMES FAHREN

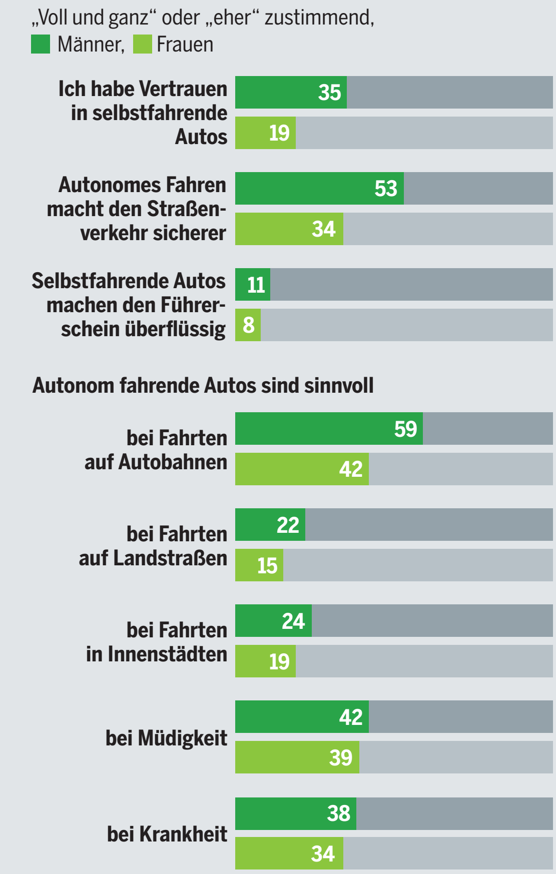
LOSLASSEN KÖNNEN

Noch ist nicht klar, wann Algorithmen das Steuern der Autos übernehmen und Verkehrsstaus oder Unfälle zur Seltenheit werden. Es hängt auch vom sicheren und transparenten Umgang mit den Daten ab.

Seit einigen Jahren preisen Digital- und Autokonzerne das autonome Fahren als bequeme Zukunft des Pkw-Verkehrs. Manche denken, dass es niemals so weit kommt, andere glauben, dass das autonome Fahren in zehn Jahren zum Alltag gehört. Diese Entwicklung wird auch davon abhängen, inwieweit Menschen bereit sind, das Steuer vollkommen aus der Hand zu geben. Die Passivität kann Stress verursachen, weil sich die Passagiere dem Fahrzeug und dem Verkehr ausgeliefert fühlen. Zudem sind die Komplexität des städtischen Verkehrs und plötzlicher Witterungswechsel selbst für eine trainierte Hochleistungssensorik nicht einfach zu bewältigen. Außerdem sind viele Rechts- und Versicherungsfragen noch offen.

EINE FRAGE DES VERTRAUENS

Repräsentative Umfrage*, Deutschland 2017, Antworten in Prozent, Mehrfachnennungen möglich



* Forsa für CosmosDirekt, 1.206 Befragte, ab 18 Jahren, darunter 1.085 Autofahrer und -fahrerinnen

Um unterschiedliche Grade von autonomem Fahren zu kennzeichnen, wird international ein fünfstufiges Phasenmodell verwendet. Auf der niedrigsten Stufe unterstützen einzelne Assistenzsysteme – vom Tempomat bis zum Abstandswarner – den Fahrer oder die Fahrerin. Auf der höchsten gibt es nur noch Passagiere ohne Fahraufgaben; in solchen „Robotaxis“ gibt es auch keine Lenkräder und Pedale mehr. Derzeit befinden sich Fahrzeuge auf Level 3 im Probebetrieb. Auf dieser Stufe muss die Person am Steuer immer bereit sein, das Fahrzeug selbst zu übernehmen.

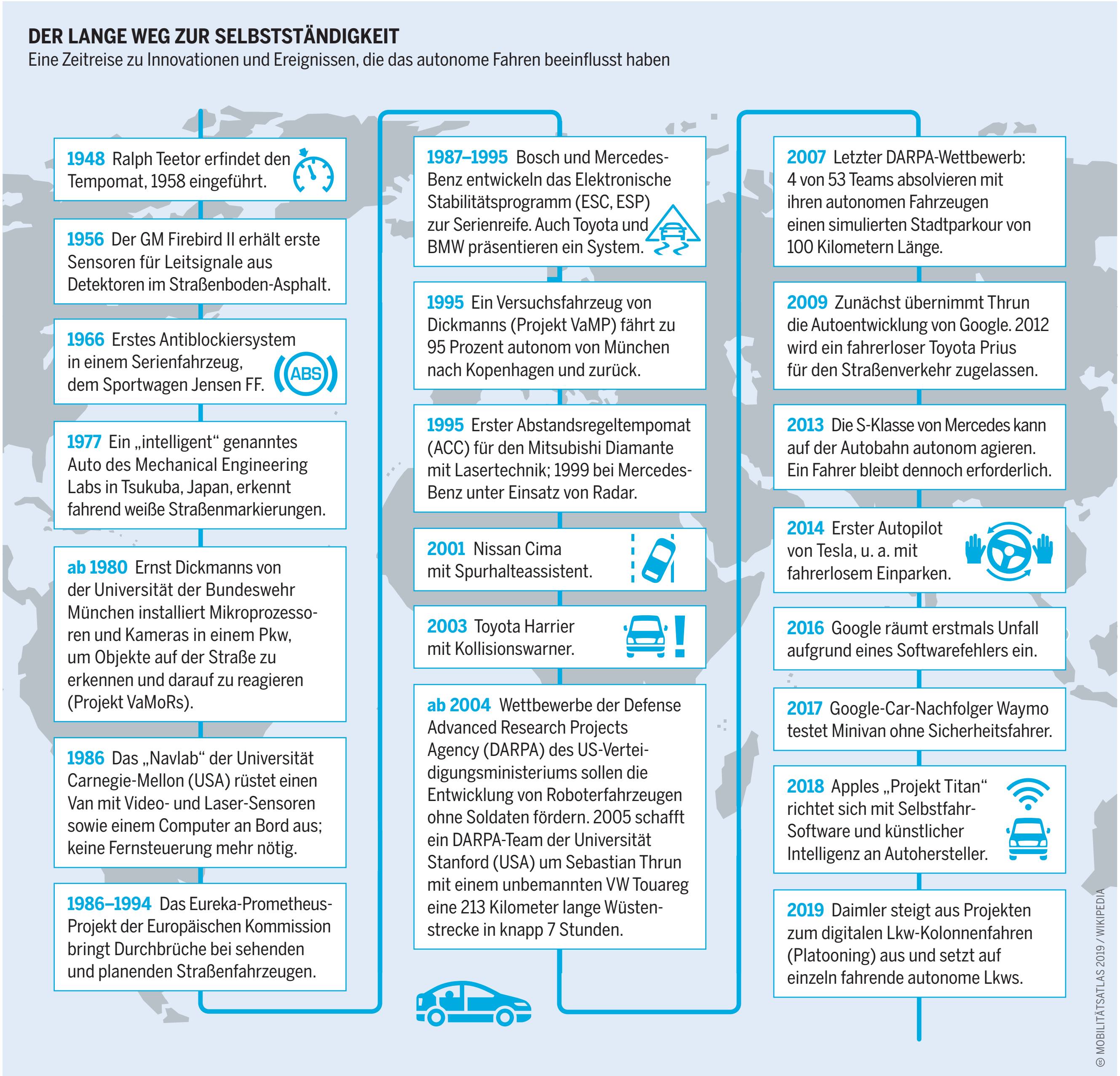
Der Google-Mutterkonzern Alphabet mit seiner Marke Waymo und der Fahrdienstvermittler Uber testen bereits Fahrzeuge auf Level-4-Basis. Mit hohem Aufwand arbeitet Uber daran, fahrerlose Fahrdienste zu entwickeln. Waymos Ziel ist eine Plattform für das autonome Fahren, die auf künstlicher Intelligenz (KI) basiert und gleichsam als Betriebssystem von den Fahrzeugherstellern übernommen werden soll. Beide Unternehmen suggerieren, dass autonome Fahrzeugflotten bald reif für den Markt seien. Die Fachleute sind sich allerdings nicht einig, ob vollautomatisierte Autos der Stufe 4, die alle Fahraufgaben selbstständig übernehmen können, und die autonomen Fahrzeuge der Stufe 5 tatsächlich bald auf unsere Straßen dürfen.

Solche Projekte bergen im Hinblick auf die Entwicklung des Verkehrs, die Auswirkungen auf die Umwelt und den Verbrauch der Flächen sowohl Chancen als auch Risiken. Die Zulassung automatisierter Fahrzeuge benötigt deshalb einen Ordnungsrahmen und eine politische Steuerung, die beide auf eine nachhaltige Mobilität zielen. Die Regeln müssten – zumindest teilweise – international vereinbart werden. In der EU ist schon wegen des Binnenmarktes ein gemeinsamer Rechtsrahmen nötig, aber auch ganz praktisch angesichts des starken grenzüberschreitenden Verkehrs. Bisher gibt es nichts dergleichen.

Autonomes Fahren kann die Fahrt im Pkw bequemer machen: einfach reinsetzen, lesen, telefonieren, aus dem Fenster gucken oder schlafen. Die Bequemlichkeit in Robotaxis kann auch dazu führen, dass weniger Menschen den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) oder das Fahrrad nutzen – das Gegenteil dessen, was mit der Verkehrswende erreicht werden soll.

Automatisierte Shuttle-Flotten können aber auch Zubringerdienste für den ÖPNV leisten und einen großen Teil des privaten Autoverkehrs besonders in den Städten ersetzen. Dabei handelt es sich um Kleinbusse, die auf festgelegten Strecken ohne Fahrer verkehren. Als flexible Ergänzung zu Bussen und Bahnen operieren sie nicht mehr nach einem strengen Takt- und Haltestellenplan, sondern „on demand“, also nur, wenn es tatsächlich Passagiere zu befördern gibt.

Bei selbstfahrenden Autos sind Männer durchgehend technikfreundlicher als Frauen – allerdings ist die Zustimmung bei beiden Geschlechtern insgesamt eher niedrig



Oft treten die USA, Japan und Deutschland mit Innovationen bei den „Fahrassistenten“ auf, den Komponenten, die zum fahrerlosen Auto führen

Wenn die Automatisierung das Fahren im eigenen Auto attraktiver macht, muss der Ressourcenverbrauch, der dadurch entsteht, stärker den Verursacherinnen und Verursachern zugeordnet werden. Eine City-Maut kann autonome Fahrzeuge begünstigen, die von zwei oder mehreren Personen genutzt werden; wer alleine in die Stadt fährt, zahlt mehr. Viele verkehrspolitische Fragen sind noch offen: Welche Verkehrsmittel werden gefördert? Wie viel Verkehr wollen wir in den Städten haben? Diese Entscheidungen werden durch das automatisierte Fahren wichtiger denn je.

Level 4 und Level 5 stellen hohe Anforderungen an die digitale Infrastruktur. Sie erfordern auch einen einheitlichen Übertragungsstandard. Ob dafür die WLAN-Technik oder der Mobilfunkstandard 5G genutzt wird – in beiden Fällen muss stark in die technische Infrastruktur investiert werden. Allerdings sind die potenziellen ökologischen oder gesundheitlichen Risiken, insbesondere die hohen Strahlendosen in der Nähe von 5G-Sendestationen, nicht hinreichend untersucht.

Es besteht zudem die Gefahr, dass die Server oder die Infrastruktur für autonomes Fahren gehackt werden. Ein Regelbetrieb kann nur zugelassen werden, wenn die Daten sicher und Manipulationen ausgeschlossen sind. Diese bisher ungelösten Probleme könnten dazu führen, dass das autonome Fahren bestenfalls in geschlossenen Systemen und damit in engen Nischen wie etwa auf Betriebsgeländen möglich sein wird – jedenfalls in der EU.

Ebenso ist noch unklar, wem die Daten gehören, die beim autonomen Fahren anfallen. Außerdem muss bestimmt werden, wer im Schadensfall haftet. Und nach welchen Kriterien soll eine Software bei einem Unfall zwischen mehreren möglichen Schadensbildern entscheiden? Auch das gehört zu den Fragen, die dringend geklärt werden müssen.

DIE SCHWERE LAST VERKEHR

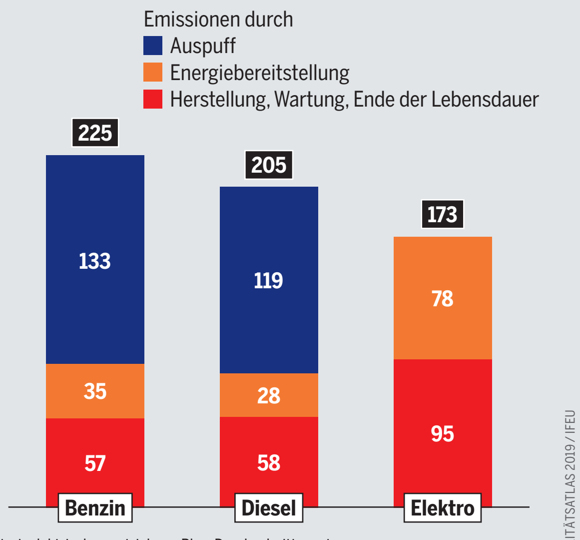
Die derzeitige Mobilität schädigt die Umwelt. Immer mehr Autos, Flugzeuge und Schiffe heizen das Klima auf, verbrauchen Rohstoffe, verschmutzen die Natur und nehmen Platz in Anspruch. Nachhaltige Verkehrspolitik muss diesen Trend umdrehen.

Europaweit stammen fast 30 Prozent der CO_2-Emissionen aus dem Verkehr. Die Verbrennung fossiler Treibstoffe in Pkw, Lkw, Flugzeugen und Schiffen beschleunigt den menschengemachten Klimawandel. In Deutschland liegt der Anteil des Verkehrs bei fast 20 Prozent der Emissionen. Rund 95 Prozent davon verursachen Pkw und Lkw.

Die Bundesregierung hat sich verpflichtet, die Verkehrsemissionen bis zum Jahr 2030 um 40 bis 42 Prozent im Vergleich mit 1990 zu senken. Doch anders als in allen anderen Sektoren sind die jährlichen CO_2-Emissionen nicht gesunken. Pkw und Lkw sind effizienter geworden, doch der zunehmende Straßenverkehr sowie schwerere und leistungsstärkere Autos fressen die Effizienzgewinne auf. Neben dem direkten CO_2-Ausstoß beeinflussen weitere Faktoren die Klimabilanz eines Autos. So dominieren beim E-Auto die CO_2-Emissionen, die bei der Produktion des Fahrstroms und der Batterie entstehen. Über ihren gesamten Lebenszyklus betrachtet weisen E-Autos dennoch beim durchschnittlichen deutschen Strommix meist eine bessere CO_2-Bilanz auf als fossil betriebene Autos. Je schneller der Anteil der erneuerbaren Energien wächst, desto rascher wächst der Klimavorteil von E-Autos.

UNTERM STRICH

Klimabilanz von Pkw in Deutschland nach 150.000 Kilometern Fahrleistung für verschiedene Kraftstofftypen, in Gramm CO_2-Äquivalenten pro Kilometer



Batterieelektrisch angetriebene Pkw: Durchschnittswerte aus dem prognostizierten Strommix von 2016 bis 2030

Für E-Auto-Batterien werden Rohstoffe wie Lithium und Kobalt gebraucht, deren Abbau negative Umweltfolgen haben kann. So werden große Mengen an Wasser benötigt, um Lithium zu gewinnen. Dies kann den Grundwasserspiegel absenken und in den betroffenen Regionen Natur und Landwirtschaft beeinträchtigen. Aber auch die Ölproduktion und die Gewinnung der Rohstoffe für Fahrzeuge generell sind wenig nachhaltig und verursachen Probleme in den Förderländern. Zu bedenken ist auch der Reifenabrieb von Pkw und Lkw, wodurch schädliches Mikroplastik in die Gewässer gelangt.

Batterien von E-Autos haben nach der Nutzung noch eine Kapazität von mindestens 60 Prozent. Damit sind sie möglicherweise noch als stationäre Speicher für den aus erneuerbaren Energien gewonnenen Strom einsetzbar, wodurch sich ihr ökologischer Rucksack verkleinert. Können die Batterien nicht weiter genutzt werden, müssen ihre Bestandteile recycelt werden. Die EU bereitet eine entsprechende Regelung vor. Ferner sollten E-Autos sparsam und mit kleiner Batterie ausgestattet sein. Je größer und schwerer, desto mehr Strom und höhere Batteriekapazitäten benötigen sie. Der Pkw-Bestand sollte zudem insgesamt sinken.

Für das Klima besonders problematisch ist der Flugverkehr. Neben dem CO_2 stoßen Flugzeuge weitere Abgase aus, die Kondensstreifen und Cirruswolken verursachen. So wird das Klima zwei- bis fünfmal so stark aufgeheizt wie durch den direkten CO_2-Ausstoß. Der globale Flugverkehr hat sich in nur 13 Jahren, von 2005 bis 2018, verdoppelt. Kerosin ist trotz der besonderen Auswirkungen des Flugverkehrs auf das Klima nicht besteuert. Laut einer Studie der Europäischen Kommission würde eine Kerosinsteuer in Europa die Nachfrage nach Flugreisen sowie deren Treibhausgasemissionen um elf Prozent verringern.

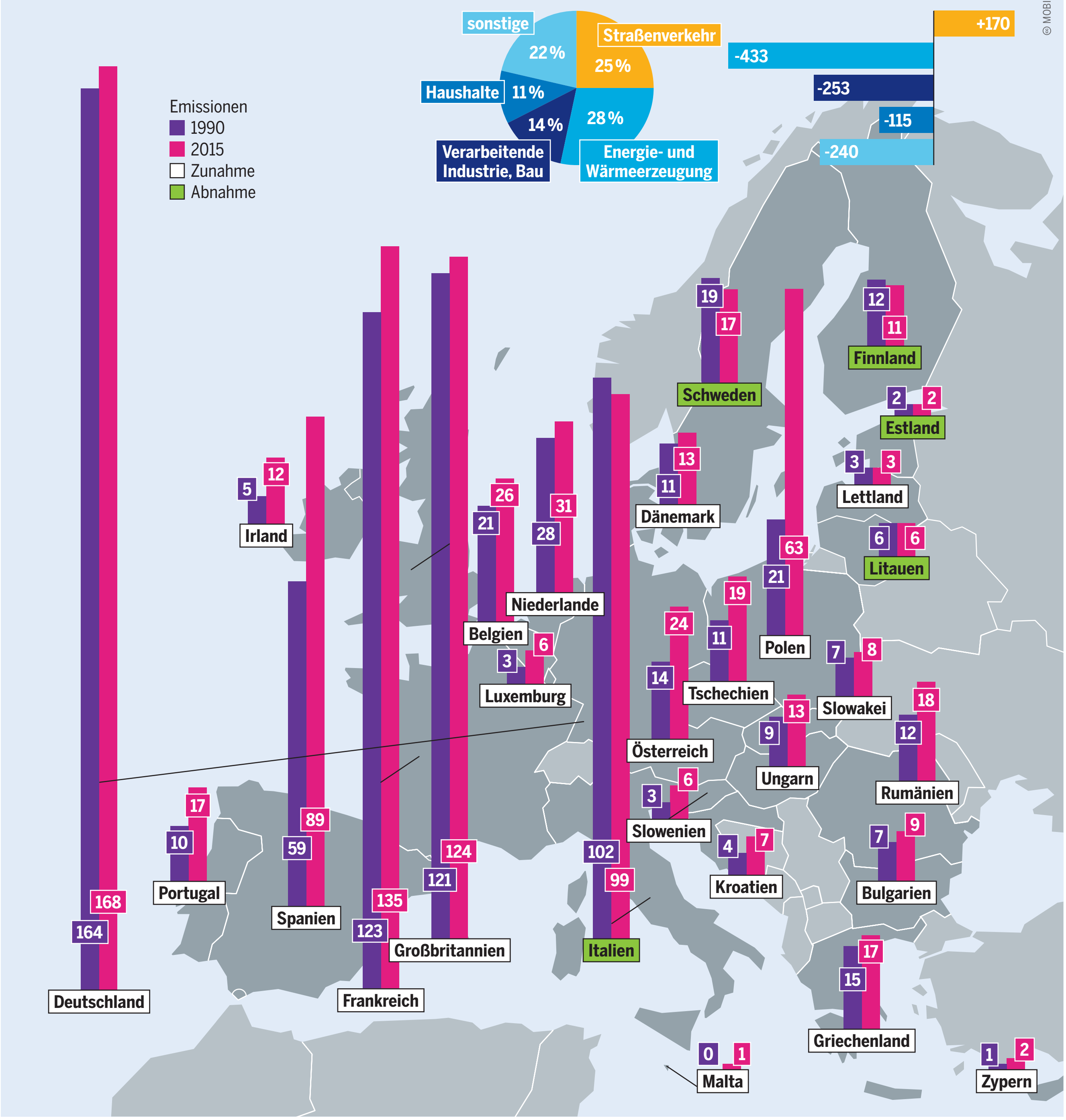
Derzeit erfolgen 90 Prozent des Welthandels auf dem Seeweg. Die Nord- und Ostsee gehören zu den am dichtesten befahrenen Meeren der Welt. Schadstoffe aus den Abgasen der mit Schweröl betankten Schiffe, umweltgefährliche Chemikalien im Schiffsanstrich und das Einbringen von Abwasser sowie Abfällen belasten Mensch und Natur. Zwar sind nach verheerenden Unglücken Doppelhüllentanker inzwischen Pflicht, und die Ölbelastung der Meere durch Unfälle ist gesunken. Allerdings gelangen im regulären Schiffsbetrieb weiterhin hunderttausende Tonnen Öl jährlich – etwa durch illegale Tankreinigungen – ins Meer. Der Schiffsverkehr auf den Weltmeeren ist für mehr als zwei Prozent der globalen CO_2-Emissionen verantwortlich. Die Internationale Seeschifffahrtsorganisation der UN hat im Jahr 2018 vereinbart, die Treibhausgasemissionen des Seeverkehrs um mindestens 50 Prozent bis 2050 im Vergleich zu 2008 zu senken.

Auch wenn die fossilen Energien im Strommix die Ökobilanz des Elektroautos schmälern, stehen die konventionellen Antriebe schlechter da

DER VERKEHRSSEKTOR – VERSCHONT UND VERHÄTSCHELT

Beitrag der 28 EU-Mitgliedstaaten zu den EU-Emissionen wichtiger Klimagase (CO_2, CH_4, N_2O) im Verkehrssektor, 1990 und 2015, in Millionen Tonnen CO_2-Äquivalent

Anteil des Straßenverkehrs an den CO_2-Emissionen der EU, in Prozent, und Veränderung der Emissionen von 1990 bis 2017, in Millionen Tonnen CO_2-Äquivalent, 2017



Das Wachstum der Verkehrsemissionen in der EU macht rechnerisch alle Einsparungen in privaten Haushalten zunichte

Die Verkehrsflächen haben in Deutschland stark zugenommen. Im Jahr 1992 wurden 16.400 Quadratkilometer für Straßen, Wege und Plätze, den Bahn-, Flug- und Schiffsverkehr genutzt – 2017 bereits 18.000 Quadratkilometer. Der Zuwachs von 1.600 Quadratkilometern ging fast komplett an den Straßenverkehr. Die Bahnstrecken hingegen schrumpften von 1994 bis 2017 um rund 15 Prozent, von 44.600 Kilometer auf 38.500 Kilometer. Große innerstädtische Bahnflächen wurden verkauft.

Jede neue Straße führt zu mehr Verkehr und erhöht somit dessen negative Auswirkungen auf die Umwelt. Straßen zerschneiden wichtige Lebensräume von Tier- und Pflanzenarten, fruchtbare Böden gehen verloren und die Gefahr von Bodenerosion steigt. Für den Klima- und Naturschutz sollten Investitionen künftig hauptsächlich genutzt werden, um bestehende Netze zu erhalten und die Schieneninfrastruktur auszubauen. Sie ermöglicht im Gegensatz zur Straße einen gebündelten, umwelt- und naturverträglichen Verkehrsfluss.

ATEMLOS IN DER STADT

Die Verkehrsemissionen, vom Feinstaub bis zum Lärm, machen besonders die Schwachen krank: Arme, Kinder und alte Menschen. Allein in Deutschland sterben jährlich Zehntausende vorzeitig an den Folgen der Dauerbelastung durch den Verkehr.

Groß war die Aufregung, als Anfang 2018 das Bundesverwaltungsgericht in Leipzig Fahrverbote für Dieselfahrzeuge für zulässig erklärte, um die Gesundheit der Menschen zu schützen. Denn viele von ihnen empfinden Fahrverbote als einen Eingriff in die persönliche Freiheit. Dabei war das Urteil die Konsequenz aus der untragbaren Situation in zahlreichen deutschen Städten: Viele Jahre waren die Grenzwerte für die Luftqualität überschritten worden.

Hohe Schadstoffwerte in der Luft werden fast ausschließlich an Straßen gemessen. Darum steht der Straßenverkehr im Fokus. Grenzwerte für besonders gefährliche Luftschadstoffe – darunter Feinstaub (PM), Stickstoffdioxid (NO_2) und Ozon (O_3) – hatten die Umweltministerinnen und -minister der EU bereits 1999 beschlossen. Die Vorgaben basieren auf Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und dienen der Gesundheitsvorsorge.

Luft ist ein Lebenselixier. Jeder Mensch atmet täglich etwa 10.000 Liter ein. Neben dem lebenswichtigen Sauerstoff gelangen dabei – neben Viren und Bakterien – auch die Schadstoffe aus dem Verkehr in den Körper. Dort können sie Erkrankungen der Atemwege wie Bronchitis oder Asthma, Allergien, Herz-Kreislauf-Beschwerden und sogar einen Herzinfarkt auslösen oder verstärken.

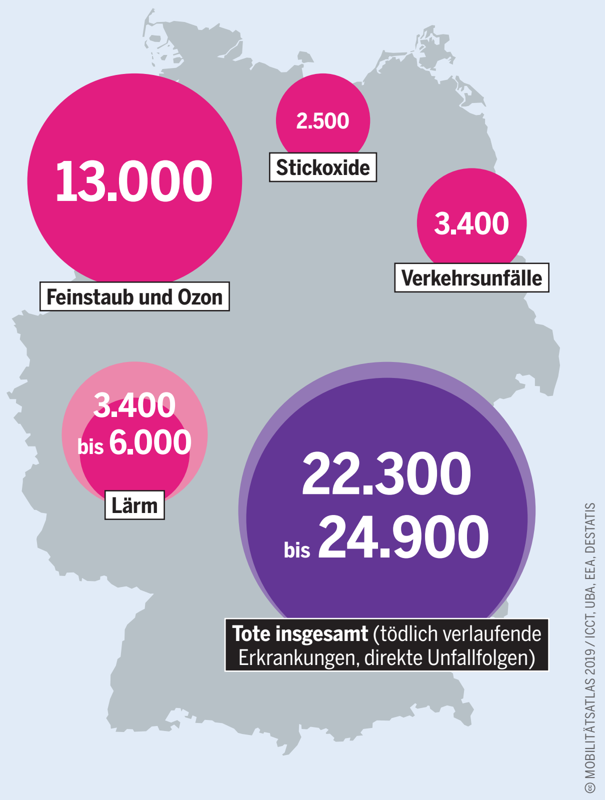
Laut WHO gehört die Luftverschmutzung weltweit zu den größten Gefahren für die Gesundheit. Jährlich sterben 8,8 Millionen Menschen vorzeitig an den Folgen schlechter Luft, in Europa sind es 800.000. In Deutschland sind allein 13.000 vorzeitige Todesfälle pro Jahr auf Feinstaub und Ozon aus dem Verkehr zurückzuführen. Aufgrund von Stickoxidemissionen im Straßenverkehr sterben weitere rund 2.500 Menschen vorzeitig. An den Folgen schlechter Luft leiden vor allem Kinder und Schwangere sowie ältere und gesundheitlich vorbelastete Menschen. In den Industrienationen erkrankt bereits jedes zehnte Kind an Asthma.

Dass Autos nicht unbegrenzt Schadstoffe in die Luft pusten dürfen, hat die Europäische Gemeinschaft schon vor 50 Jahren geregelt. 1970 traten die ersten einheitlichen Abgasvorschriften für Autos in Kraft. 1992 wurden die sogenannten Euro-Normen eingeführt. Diese werden laufend fortgeschrieben und die in ihr festgelegten Grenzwerte zunehmend verschärft. Je nach Fahrzeug gelten inzwischen verschiedene Stufen der Euro-Norm 6.

Die strenger werdenden Abgasvorschriften sollen die Hersteller dazu zwingen, die Technik ihrer neuen Fahrzeugmodelle kontinuierlich zu verbessern. Doch mit Beginn des Dieselskandals im Herbst 2015 wurde öffentlich, dass Autokonzerne die Abgasreinigung manipulierten. Im Labor halten die Fahrzeuge die Grenzwerte ein, im Alltagsbetrieb aber stoßen sie viel höhere Schadstoffmengen aus. Auch darum sinken die Stickstoffdioxid-Werte in den Städten kaum. Nachrüstungen und Fahrverbote für ältere Dieselfahrzeuge können die Folgen mindern, lösen aber nicht das eigentliche Problem: Es gibt zu viele Autos und zu dichten Verkehr in unseren Städten.

Laut einer Umfrage des Umweltbundesamts fühlen sich in Deutschland drei Viertel aller Bürgerinnen und Bürger in ihrem Wohnumfeld durch den Straßenverkehrslärm belästigt. Herz-Kreislauf-Erkrankungen und psychische Beschwerden bis hin zu Depressionen können Folgen dieser dauerhaften Belastung sein. Bei Kindern kann sie die Sprachentwicklung und die mentale Leistungsfähigkeit beeinträchtigen.

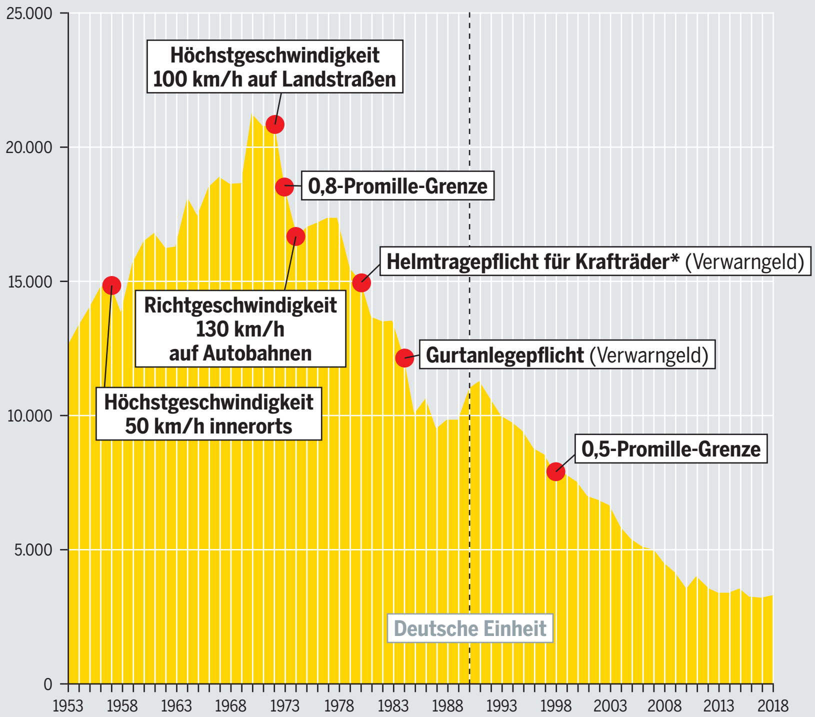
VIELE VERKEHRSTOTE STERBEN NICHT AUF DER STRASSE
Frühzeitige Todesfälle durch verkehrsbedingte Stickoxide, Lärm, Feinstaub und Ozon sowie bei Unfällen Getötete, Deutschland, Schätzungen für 2014/15



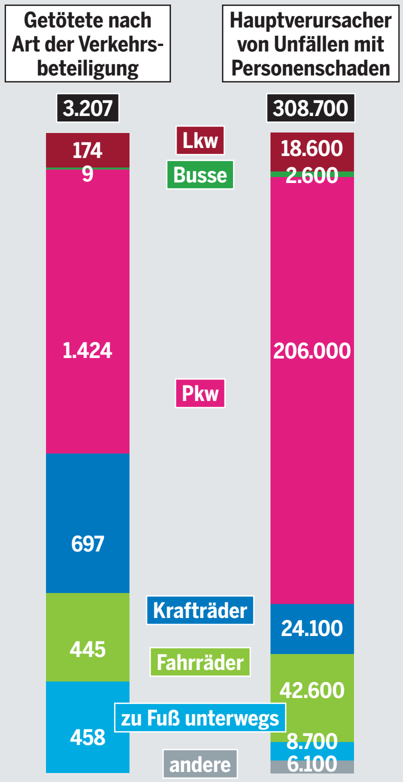
Gegenüber der allgemein bekannten Gefahr von Verkehrsunfällen werden die Spätfolgen von Verkehrsemissionen noch immer weithin unterschätzt

DIE OPFERZAHLEN SINKEN NICHT MEHR

Im Straßenverkehr Getötete, Bundesrepublik, ab 1990 mit vormaliger DDR



Verkehrsunfallgeschehen, 2018



* Helmpflicht ab 1976 für Motorräder, ab 1978 für Mopeds und Mokicks, ab 1980 mit Verwarngeld, ab 1985 auch für Mofas

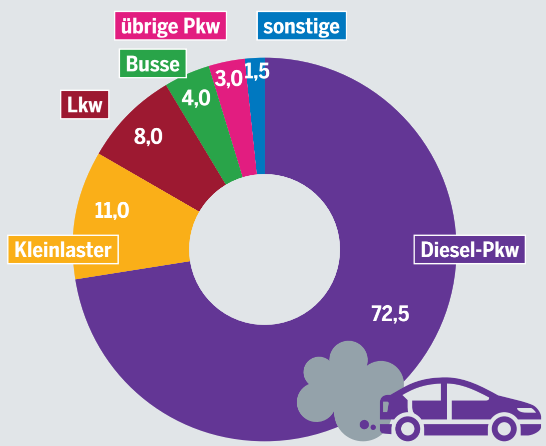
© MOBILITÄTSATLAS 2019 / DESTATIS

Die Unfallstatistik zeigt, dass Tempolimits und andere Vorschriften Nutzen bringen. Doch seit über 20 Jahren hat es keine bedeutenden Regulierungen mehr gegeben

Unter dem Lärm und dem Schadstoffausstoß leiden insbesondere Menschen, die aufgrund ihres geringen Einkommens oder ihres Alters benachteiligt sind, weil sie oft an verkehrsreichen Straßen leben. Tempo 30 als Regelgeschwindigkeit in Städten würde den Lärm um rund drei Dezibel reduzieren. Im Vergleich zu Tempo 50 nimmt dies das menschliche Ohr so wahr, als wäre nur die Hälfte des Verkehrs auf der Straße. Gleichzeitig sinkt die Emission von Schadstoffen.

WOHER DIE STICKOXIDE KOMMEN

Bedeutung der Diesel-Pkw im Stadtverkehr, 2015, NO_2-Emissionen in Prozent



© MOBILITÄTSATLAS 2019 / UBA

Bei Unfällen auf den Straßen sterben in Deutschland immer noch jährlich mehr als 3.000 Menschen – trotz der Fortschritte bei der Verkehrssicherheit. In den Städten werden pro Jahr rund 250.000 Personen verletzt, davon 35.000 schwer; zwei Drittel der Unfälle werden mit einem Pkw verursacht. Besonders betroffen ist dort, wer zu Fuß oder mit dem Rad unterwegs ist. Tempo 30, Abbiegeassistenten bei Lastkraftwagen sowie Wege und Kreuzungen, die für alle Nichtmotorisierten sicher gestaltet sind, können Leben retten.

Auch eine niedrigere Höchstgeschwindigkeit auf Landstraßen und ein generelles Tempolimit auf Autobahnen sind notwendig, um die hohe Zahl an Unfällen und Getöteten im Verkehr zu verringern. Die Bundesregierung ist von ihrem – im Koalitionsvertrag beschlossenen – Ziel, die Zahl der Verkehrstoten auf Null zu senken, der sogenannten Vision Zero, weit entfernt. 40 Prozent weniger Verkehrstote von 2010 bis 2020 war 2011 ein Versprechen des Bundesverkehrsministeriums. Ohne die Geschwindigkeiten im Straßenverkehr zu reduzieren, wird auch dieses Ziel nicht zu erreichen sein. ●

Herz-Kreislauf-Krankheiten, Diabetes, Asthma: Stickoxide machen krank und lassen Anfällige früher sterben, besonders an stark verkehrsbelasteten Orten

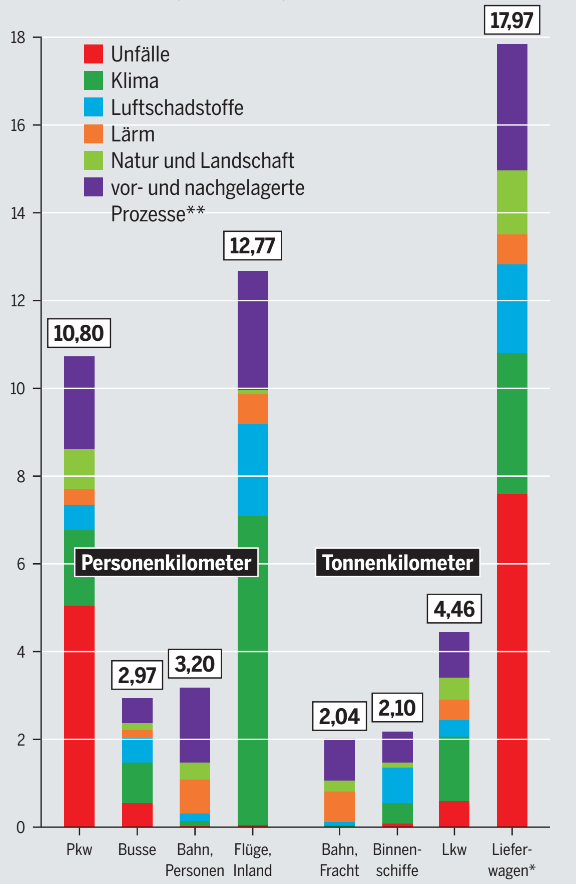
FALSCHE ABRECHNUNG – ZAHLEN SOLLEN DIE ANDEREN

Verkehrsmittel können nur fair konkurrieren, wenn ihre Beförderungspreise alle Kosten enthalten. Doch viele werden auf Umwelt, Natur und Gesellschaft abgewälzt – als Schäden. Das Ausmaß lässt sich berechnen.

Der Verkehr verursacht hohe Folgekosten, die auf die Allgemeinheit abgewälzt werden. Dazu gehören Schäden durch die Veränderungen des Klimas, die Verschmutzung der Luft, Verkehrsunfälle und Lärm. Diese sogenannten externen Kosten stehen weder auf der Tankquittung noch auf dem Flugticket, und sie fallen je nach Verkehrsmittel unterschiedlich hoch aus. Die externen Kosten abzuwälzen widerspricht aber dem Verursacherprinzip: Danach kommt für die Schäden auf, wer sie verursacht hat.

DIE KILOMETERRECHNUNG

Externe Durchschnittskosten des Personenverkehrs pro Personenkilometer sowie des Güterverkehrs pro Tonnenkilometer, nach Verkehrsmitteln, in Eurocent, 2017



* Fahrzeugkilometer ** z. B. externe Kosten des Fahrzeugbaus oder der Außerbetriebsetzung

In Deutschland können diese Kosten auf fast 150 Milliarden Euro im Jahr 2017 kalkuliert werden. Den größten Block machen mit 61 Milliarden Euro Unfälle aus.

Wie berechnet man externe Kosten? Fachleute haben sich auf bestimmte Regeln dafür geeinigt. Für die Berechnung von Unfallschäden gibt das „Handbuch der externen Kosten im Verkehr“ der EU-Kommission sogenannte Schadenskostensätze aus. Das Handbuch enthält für jedes EU-Mitglied Beträge für Getötete, Leicht- und Schwerverletze, die an das Preisniveau des Landes angepasst sind. Die Schadensätze berücksichtigen unter anderem die medizinische Versorgung, den Einsatz von Polizei und Krankenwagen sowie Arbeitsausfälle, und sie setzen auch Schmerzen und Leid der Unfallopfer und ihrer Angehörigen „in Wert“, so der Fachausdruck.

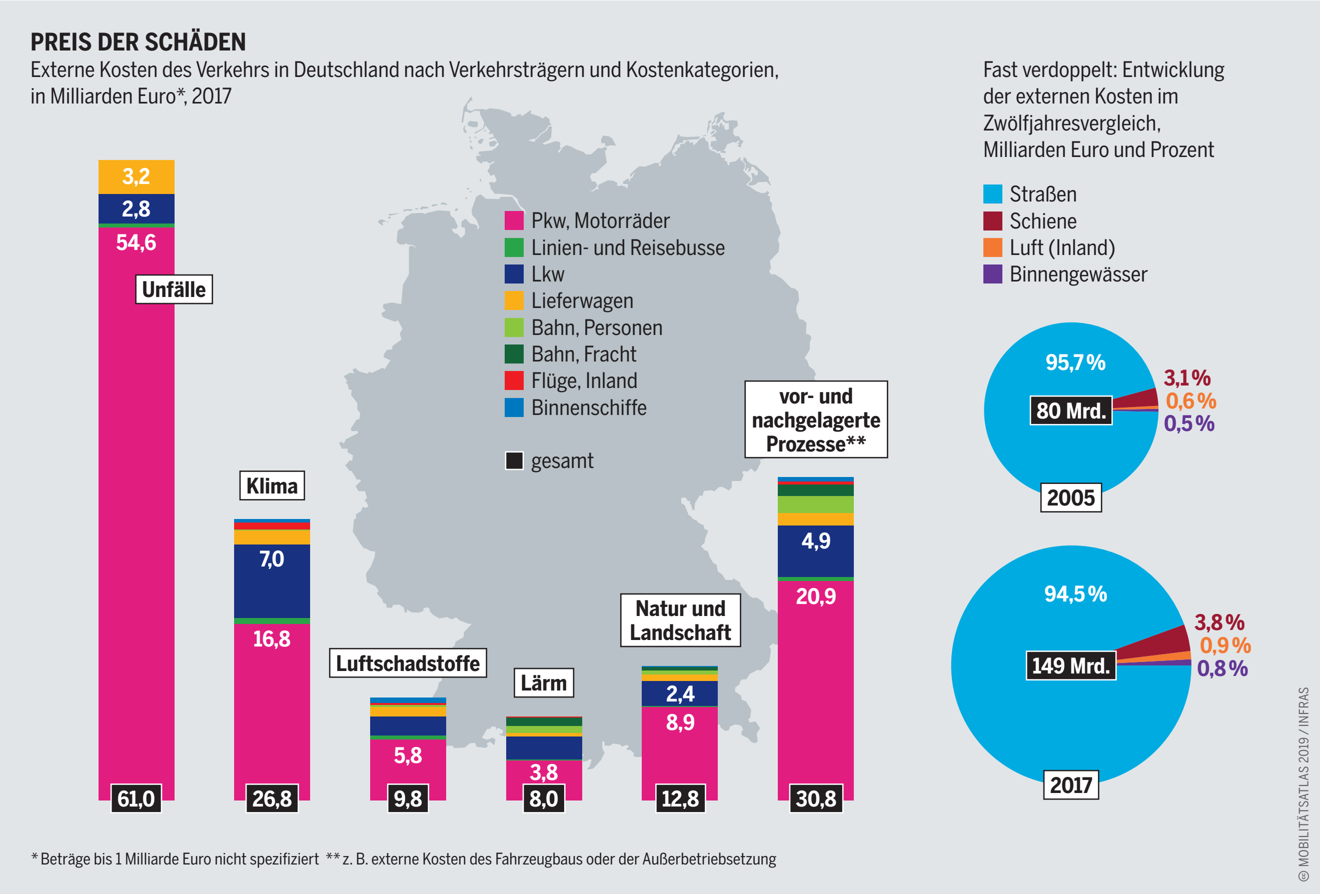
Die Klimakosten des Verkehrs betrugen 2017 in Deutschland rund 27 Milliarden Euro. Die zugrunde liegenden Schäden vor allem durch die Erderwärmung werden ebenfalls auf der Basis von Kostensätzen in Geld umgerechnet. Grundlage ist hier die „Methodenkonvention zur Schätzung von Umweltkosten“ des Umweltbundesamtes. Für Klimafolgeschäden empfiehlt sie pro Tonne CO_2-Äquivalent einen Schadenskostensatz von 180 Euro.

Aus ökonomischer Sicht verhindert die Externalisierung von Kosten einen fairen Wettbewerb zwischen den Verkehrsmitteln. Die einen wälzen einen Teil ihrer Kosten auf die Umwelt und die Menschen ab, die anderen versuchen, dies zu vermeiden und nachhaltige Angebote zu machen. Deswegen finden es auch viele Ökonomen und Ökonominnen angebracht, dass der Staat eingreift und für eine Internalisierung der bisher externalisierten Kosten sorgt.

Für den Klimaschutz im Verkehr ist entscheidend, wie eine Internalisierung der bisher externalisierten Klimakosten gelingt. Zur Wahl stehen eine direkte CO_2-Steuer oder ein Emissionshandel mit CO_2-Zertifikaten, der technisch und rechtlich anspruchsvoll wäre. Zudem würde die Einbettung des Verkehrssektors einige Jahre dauern – verlorene Zeit für den Klimaschutz. Ferner bilden die möglicherweise niedrigen Preise für die Zertifikate keinen starken Anreiz, auf klimaschonende Technologien umzusteigen. Dies käme der Volkswirtschaft und den Menschen teuer zu stehen, weil der Anschluss an globale Entwicklungen verpasst würde.

Weil der Emissionshandel schwierig umzusetzen ist, halten viele Fachleute eine CO_2-Besteuerung derzeit für den besseren Weg. Die CO_2-Steuer könnte auf nationaler Ebene kurzfristig eingeführt und auf die bestehenden Energiesteuersätze aufgeschlagen werden. Benzin, Diesel und

Im Güterverkehr haben sich Lieferwagen fast schon zu einer eigenen Schadensklasse entwickelt, im Personenverkehr ragen Flugzeug und Pkw heraus



Die Unfallkosten liegen in Deutschland etwa so hoch wie die der vier Umweltkategorien zusammen. Oft übersehen: die Prozesskosten vor und nach dem Verkehr

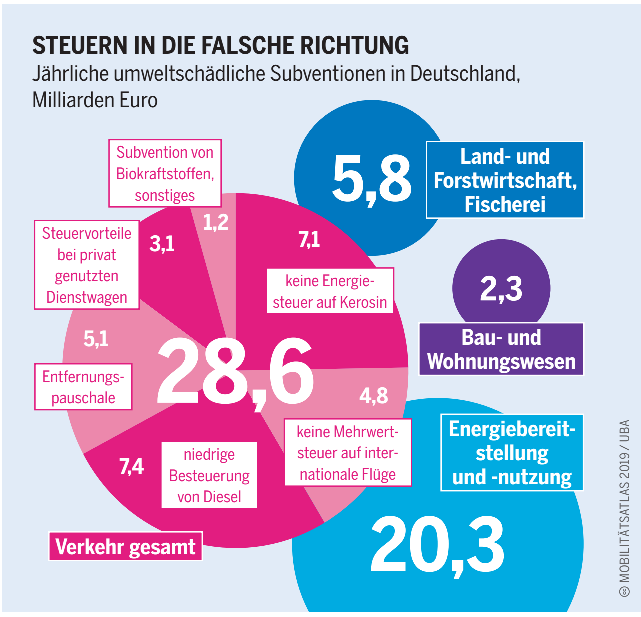
andere fossile Treibstoffe würden rasch spürbar teurer. Die CO_2-Steuer müsste so hoch angesetzt werden und über Jahre weiter steigen, dass einerseits die Autoindustrie kontinuierlich unter Innovationsdruck steht und andererseits die Verbraucher und Verbraucherinnen ihre Verkehrsmittel nach Preisen wählen können, die auch ökologisch ehrlich sind.

Weil sich nicht alle Menschen einen schnellen Ausstieg aus dem deutlich teurer werdenden individuellen Autoverkehr leisten können, sind in vielen CO_2-Preiskonzepten soziale Ausgleichskomponenten vorgesehen. So könnten die Steuereinnahmen über Pro-Kopf-Auszahlungen, eine Stromsteuersenkung und einen Ausgleichsfonds zurückfließen. Diskutiert wird aber auch, ob die Einnahmen aus der CO_2-Steuer ins Schienennetz und andere – für die Verkehrswende benötigte – Infrastrukturen fließen sollen. Insgesamt ist eine effektive CO_2-Steuer ein zentraler Baustein für eine klimafreundliche Mobilitätspolitik.

Ein weiterer Schritt ist, bereits umweltverträglichere Verkehrsformen attraktiver zu machen. Dazu gehört, die Mehrwertsteuer auf Bahntickets im Fernverkehr zu senken und günstige Abonnements für den öffentlichen Personennahverkehr anzubieten. Allerdings wird dadurch kaum weniger CO_2 ausgestoßen.

Mehr Kostengerechtigkeit im Verkehr kann auch durch den Abbau umweltschädlicher Subventionen erreicht werden. Das Umweltbundesamt schätzte diese Fehlanreize im Jahr 2017 auf 29 Milliarden Euro. Größter Nutznießer war der Flugverkehr mit zwölf Milliarden Euro und damit ausgerechnet der Bereich, der pro Personenkilometer die höchsten Folgekosten des Klimawandels verursacht – und der am schnellsten wächst.

Rund die Hälfte der umweltschädlichen Bundessubventionen fließt in den Verkehrssektor und gehört damit zur Verfügungsmasse einer nachhaltigen Steuerreform



EU-BAHNVERKEHR

LÜCKENSCHLUSS FÜR MEHR VERNETZUNG

Der EU-Binnenmarkt hat dem grenzüberschreitenden Bahnverkehr nicht so viele Vorteile verschafft wie dem Straßen- und Luftverkehr. Die Harmonisierung von Technik, Fahrplänen und Finanzen drängt.

Die Auf- und Ausbaujahre der europäischen Eisenbahnen reichten von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis zum Zweiten Weltkrieg. Um bessere Fahrpläne erstellen zu können, etablierten die Betreiber in den 1890er-Jahren sogar die Mitteleuropäische Eisenbahnzeit, Vorläuferin unserer Mitteleuropäischen Zeit. Vorher galten Fahrpläne nach den verschiedenen Ortszeiten, was auf Fernfahrten beim Umsteigen viele Probleme bereitete.

Die Eisenbahn beförderte Waren und Menschen quer über den Kontinent. Zunächst war dieses Reisen den gut betuchten Schichten der Gesellschaft vorbehalten. Der „Zug der Könige“ und „König der Züge“ war der legendäre Orient-Express, der ab 1890 zwischen Paris und Istanbul verkehrte, unter anderem mit Zwischenstationen in München, Wien, Budapest, Belgrad und Sofia. Daraus entwickelte sich ein System internationaler Zugverbindungen, auch solche, die für breite Schichten erschwinglich wurden.

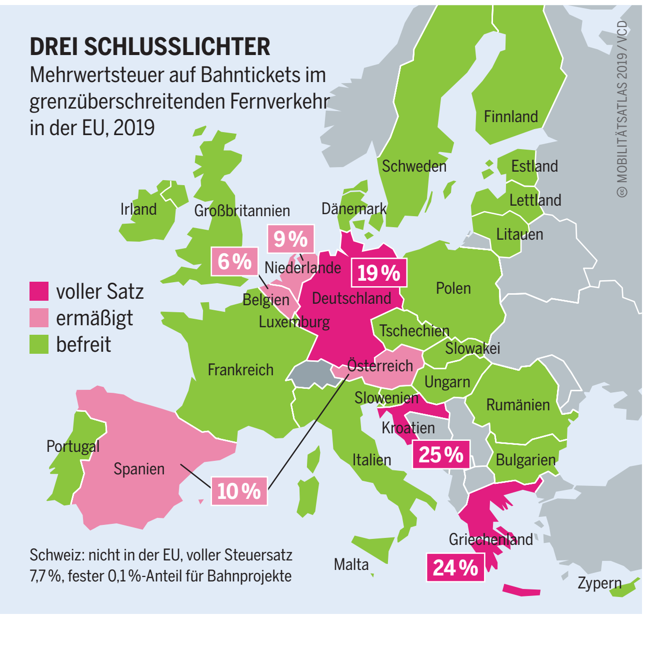
Der Zweite Weltkrieg bedeutete für die Entwicklung der Eisenbahn in Europa eine Zäsur. Große Teile der Infrastruktur, insbesondere die Brücken, wurden zerstört. In der Folge teilte der Eiserne Vorhang den Kontinent. Autos wurden überall zu einer individuellen Alternative und zum attraktivsten Konsumgut. Auch nationale Interessen in der Verkehrspolitik verhinderten, dass der europäische Schienenverkehr wiederbelebt und weiterentwickelt wurde.

Anders als im Straßen- und Luftverkehr steht der grenzüberschreitende Verkehr auf der Schiene noch immer vor großen technischen Hürden. Die Spurweiten, die Stromversorgung, die Sicherungs- und Leitsysteme, die Triebfahrzeuge und Waggons müssen in verschiedene Systeme passen. Doch sie haben sich noch in den vergangenen Jahrzehnten und selbst innerhalb der EU unterschiedlich entwickelt. So kann ein deutscher ICE nicht auf allen Strecken in den Nachbarländern verkehren. Oft müssen an den Grenzen die Loks ausgewechselt werden, damit der Zug auf der anderen Seite weiterfahren kann. Im Schienengüterverkehr kommen strategische und regulatorische Hemmnisse dazu. So muss für Güterzüge jeder Gleiskilometer gezahlt werden. Für Lkw wird zwar in einigen Ländern eine Maut gefordert, aber meist nur auf Autobahnen – alle anderen Straßen sind für sie frei.

Für Passagiere ist Bahnfahren oftmals komfortabler und stressfreier als Autofahren oder Fliegen. Der Ausbau des europäischen, grenzüberschreitenden Schienenverkehrs kann helfen, dass mehr Menschen auf die Bahn umsteigen. International wird das nur funktionieren, wenn mehrere Ziele zugleich verfolgt werden. So müssen die grenzüberschreitenden Regionalverbindungen gefördert werden – und nicht nur der prestigeträchtige Hochgeschwindigkeitsverkehr. Neue Schienenwege und Anlagen sollten gebaut, auch die Infrastruktur muss modernisiert und weiter digitalisiert werden.

Das zeichnet sich auch in Deutschland ab. Einzigartig in Europa verschmolzen 1994 zwei monopolistische Staatsunternehmen – die Bundesbahn (West) und die Reichsbahn (Ost) – zu einer neuen Aktiengesellschaft, der Deutschen Bahn AG (DB). Sie ist zwar zu 100 Prozent in Bundesbesitz, aber privatwirtschaftlich organisiert. Die Bahnreform sollte zu mehr Wettbewerb auf der Schiene führen, zum Beispiel durch die Zulassung privater Bahnbetreiber. Die Bilanz ist gemischt. Im Nahverkehr stieg die Beförderungsleistung bald an, im Güter- und Fernverkehr blieb die große Verlagerung von der Straße auf die Schiene aus, weil es der DB bis heute an Infrastruktur und Flexibilität mangelt und es kaum finanzielle Vorteile gibt. Die Bundesregierung hat im Koalitionsvertrag das Ziel ausgegeben, den Bahnverkehr bis 2030 zu verdoppeln. Dafür haben sich Bundesregierung und DB auf milliardenschwere Investitionen verständigt.

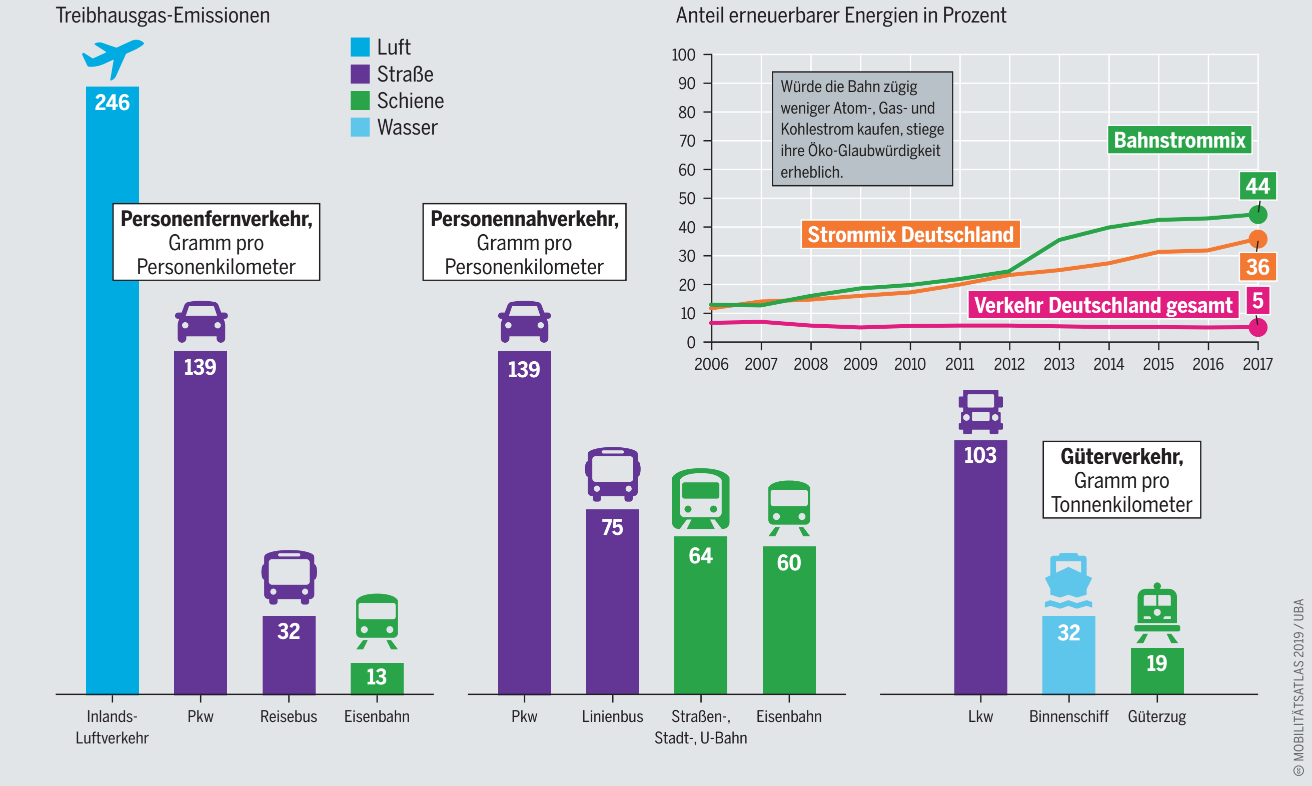
Die Liberalisierung des Schienenverkehrs hat indes zwischen den EU-Mitgliedsländern nicht viel Neues entstehen



In Deutschland wird jetzt über eine ermäßigte Mehrwertsteuer auf Bahntickets diskutiert. Die meisten EU-Länder sind schon viel weiter

KLIMAFREUNDLICH AUF DER SCHIENE

Ausstoß von Treibhausgasen und Ökostromanteil der Bahn im Vergleich mit anderen Verkehrsmitteln, Deutschland, 2017



Im Öko-Vergleich ist klar: Schiene schlägt Straße – und verdient mehr Unterstützung durch die Verkehrspolitik

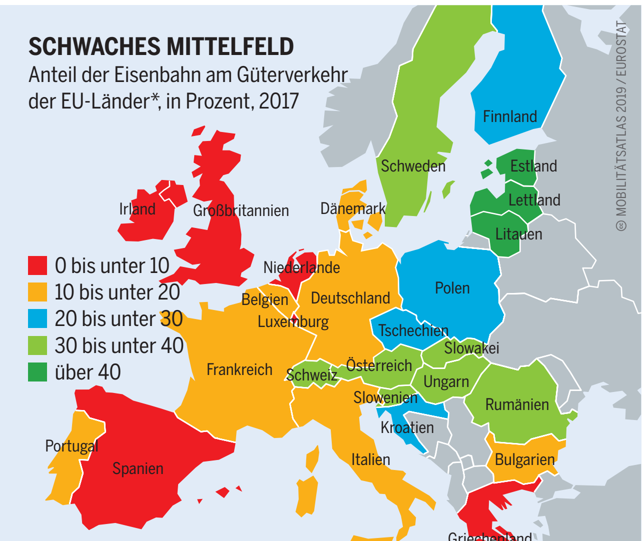
lassen. Brüssel will die Standards etwa bei der Signalisierung oder den Zugsicherungs- und Stromsystemen angleichen, aber die Mitgliedsstaaten kommen diesen Forderungen nur langsam nach. Die – in der EU überwiegend staatlichen – Schienennetzbetreiber zeigen auch kein großes Interesse daran, den ausländischen Konkurrenten ihre nationalen Netze zur Verfügung zu stellen.

Wenn an den Grenzen die Loks gewechselt werden müssen und dadurch Zeit verloren geht, lohnen sich transeuropäische Züge oft nicht. Doch gibt es Ausnahmen: Die Deutsche Bahn hatte bis 2016 alle ihre innereuropäischen Nachtzugverbindungen abgeschafft. In dieses Segment stiegen die Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) ein – mit Erfolg. Verbindungen wie die von Hamburg nach Zürich oder von Wien nach Rom steuern inzwischen 20 Prozent zum Umsatz des ÖBB-Personenverkehrs bei. Und die Fahrgastzahlen steigen.

Die EU-Verkehrspolitik mit ihren Programmen für Transeuropäische Netze (TEN-T) hat sich bisher meist auf prestigeträchtige Großprojekte für die Straße, die Schiene und den Luftverkehr konzentriert. Die meisten kleineren Grenzübergänge für Eisenbahnen waren bisher von Förderungen ausgeklammert. Dabei fehlen zuweilen nur wenige Kilometer, um Lücken zu schließen. Manchmal sind die Hürden absurd: Auf der Strecke zwischen Colmar (Frankreich) und Freiburg (Deutschland) wurde im Zweiten Weltkrieg eine Brücke über den Rhein zerstört. Die Bahnverbindung könnte wiederhergestellt werden. Nur sind sich das Land Baden-Württemberg und der Bund noch nicht einig, wer die Strecke finanzieren soll – das Land, weil es sich um Nahverkehr handelt, oder der Bund, weil es ein deutsch-französisches Nachbarschaftsprojekt ist.

SCHWACHES MITTELFELD

Anteil der Eisenbahn am Güterverkehr der EU-Länder*, in Prozent, 2017



*ohne Malta und Zypern
Schweiz: nicht in der EU, aber geografische Schlüsselfunktion

Noch immer ist zu erkennen, dass in vielen ehemaligen Ostblockländern der Güterverkehr stark auf die Schiene ausgerichtet war

DIE VERKEHRSWENDE VON UNTEN HAT SCHON BEGONNEN

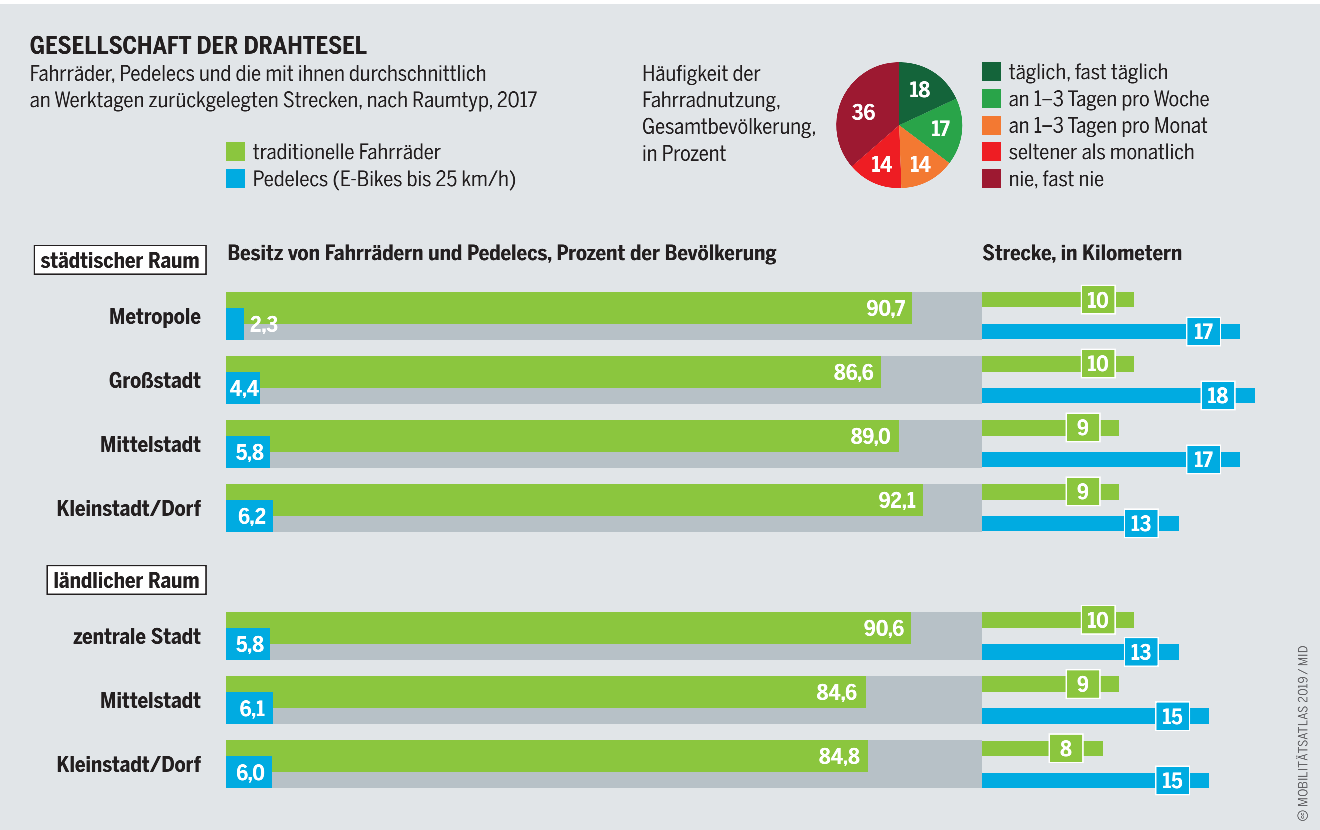
In vielen deutschen Städten sind „Radentscheide“ erfolgreich, rollen Fahrraddemos der Critical-Mass-Bewegung, kümmern sich lokale Initiativen gezielt um Probleme, unter denen die Fahrradmobilität leidet.

Bereits in der Umweltbewegung der 1970er- und 80er-Jahre engagierten sich zivilgesellschaftliche Gruppen in der Bundesrepublik für eine Verkehrspolitik, die vom Leitbild der autogerechten Stadt abrückte. Wer zu Fuß oder auf dem Rad unterwegs war oder den öffentlichen Verkehr benutzte – so schon damals die Forderung –, sollte mehr Raum erhalten, physisch und auch politisch. Der Allgemeine Deutsche Fahrrad-Club (ADFC), gegründet im Jahr 1979, und der ökologisch ausgerichtete Verkehrsclub Deutschland (VCD), im Jahr 1986 entstanden, lenkten dieses Engagement in organisierte Bahnen. Die Aktivisten und Aktivistinnen der ökologischen Verkehrsbewegung brachten – hauptsächlich in Europa – ihre Perspektive in die autozentrierte Diskussion ein. Sie forderten erfolgreich mehr Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger und ebenso, die Rechte schwächerer Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer in der Verkehrsplanung zu stärken.

Aufgerüttelt durch immer mehr tödliche Verkehrsunfälle – viele der Opfer waren Kinder –, arbeiteten ab den 1970er-Jahren Aktivistinnen und Aktivisten in verschiedenen niederländischen Städten für eine fahrrad- und fußgängerfreundliche Verkehrspolitik und -infrastruktur. Insbesondere dort und in der dänischen Hauptstadt Kopenhagen führten Bürgerproteste dazu, dass die Stadtverwaltungen früh neue Schwerpunkte setzten: Plätze, Straßen und Kreuzungen wurden dort bereits seit den 1980er-Jahren umgestaltet und sicherer gemacht.

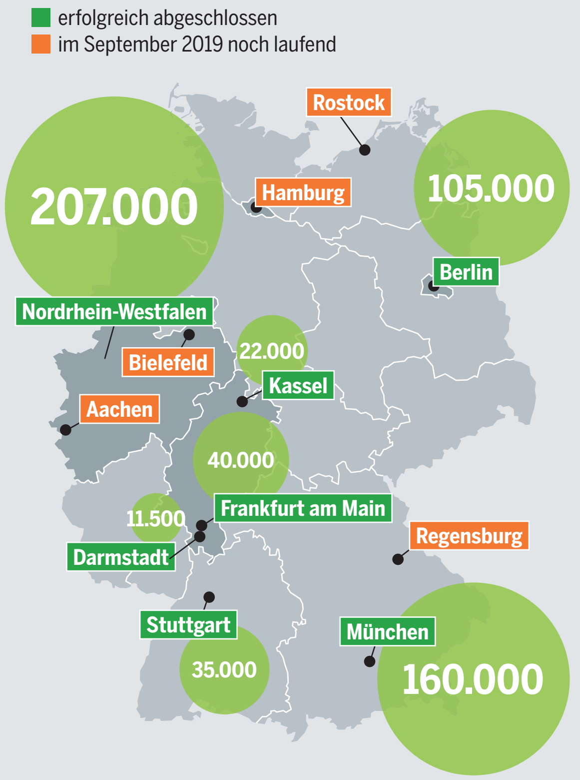
Auch dank der digitalen Vernetzung machte die Berliner Initiative „Volksentscheid Fahrrad“ im Jahr 2016 diese Politikform für nachhaltige Mobilität populär. Die Freiwilligen der Initiative sammelten 105.000 Unterschriften für eine Volksabstimmung über ein Radverkehrsgesetz. Die Kampagne wurde zum Vorbild für die Volksinitiative „Aufbruch Fahrrad“ in Nordrhein-Westfalen, für die Radentscheide in Bamberg, Darmstadt, Frankfurt am Main, Kassel und Stuttgart und für eine Fortsetzung in weiteren Städten.

Auf Pedelecs legen die Menschen deutlich längere Strecken zurück als auf dem Fahrrad – und in der Stadt fahren sie weiter als auf dem Land



WENN BÜRGER BEGEHREN

Kommunal- und landespolitische Volksinitiativen für fahrradfreundliche Ziele, mit Zahl der Unterschriften, in Deutschland, 2017–2019



Karte beruht auf gesammelten Meldungen

© MOBILITÄTSATLAS 2019 / ARCHIV, VCD

Sind ausreichend Unterschriften gesammelt, beginnen Verhandlungen mit der Verwaltung oder die Arbeit am eigentlichen „Radentscheid"

Verkehrspolitische Anliegen der weltweit stattfindenden Critical-Mass-Fahrten sind Sichtbarkeit und Sicherheit von Radfahrerinnen und Radfahrern

Diese jungen Gruppen bilden gemeinsam mit den etablierten Akteurinnen und Akteuren eine soziale Bewegung für die Verkehrswende von unten, in deren Mittelpunkt der Radverkehr steht. Der „Volksentscheid Fahrrad" hat in Berlin den Anstoß zum bundesweit ersten Mobilitätsgesetz gegeben. Vom Abgeordnetenhaus 2018 verabschiedet, hat die rot-rot-grüne Landesregierung die Ziele und den Forderungskatalog des Volkentscheides weitgehend übernommen und um Maßnahmen in anderen Bereichen der Mobilität, zum Beispiel beim öffentlichen Personennahverkehr, erweitert. Der Stadtstaat muss nun bis 2025 100.000 Fahrradstellplätze und 100 Kilometer Radschnellverbindungen bauen. 50 Millionen Euro jährlich sollen in den kommenden Jahren in den Ausbau der Radinfrastruktur fließen. Ein Referendum über den Gesetzentwurf, die letzte Stufe des Volksentscheides, wurde dadurch hinfällig.

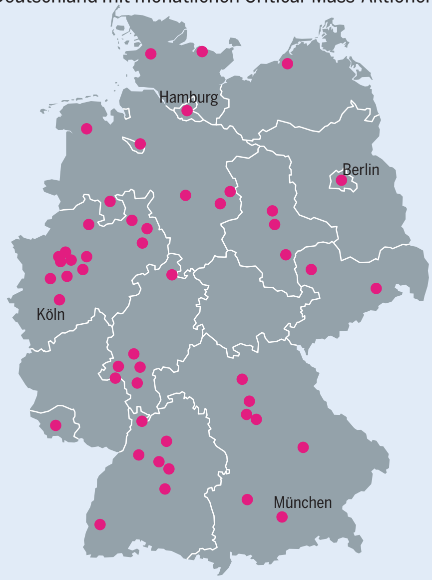
Vordergründig geht es bei den Radentscheiden um den Ausbau der Infrastruktur – also darum, sicherer, komfortabler und schneller von A nach B zu radeln. Mit den Forderungen ist aber auch der Wunsch nach einer lebenswerten Stadt verbunden, in der es leiser und die Luft sauberer ist, in der man sich gerne aufhält und in der sich Menschen auch ohne Auto gut bewegen können. Vor allem die Radlerinnen und Radler schaffen es, Massen für die Verkehrswende zu mobilisieren. In Berlin gibt es jährliche Sternfahrten für saubere Luft mit bis zu 100.000 Teilnehmenden. Ähnliche Ziele verfolgt die Fahrraddemo „Critical Mass". Sie fand erstmals 1992 in San Francisco statt; heute fahren weltweit Menschen bei Protestradtouren unter diesem Namen mit. Es gibt auch viele andere Initiativen, etwa für die „lebenswerte Ortsmitte", für autofreie Kieze, die Umnutzung von Parkplätzen und temporäre Spielstraßen.

Manch deutsche Kommune kommt in Bewegung. Der Stuttgarter Gemeinderat will den Anteil des Radverkehrs von 8 Prozent aller Strecken (2017) langfristig auf 25 Prozent steigern. Die Investitionen in den Radverkehr sollen sich von 5 auf 40 Euro pro Einwohnerin und Einwohner erhöhen. Darmstadt plant, innerhalb von vier Jahren insgesamt 26 Euro pro Kopf in die Fahrradinfrastruktur fließen zu lassen, in Kassel sind es 15 Euro. Zum Vergleich: In der dänischen Hauptstadt Kopenhagen, die als eine der fahrradfreundlichsten Städte der Welt gilt, liegen der Anteil des Radverkehrs bei knapp 30 Prozent und die jährlichen Pro-Kopf-Ausgaben bei 36 Euro.

Der Erfolg des „Volksentscheids Fahrrad" hat der Bewegung für die Verkehrswende in Deutschland neuen Schwung verliehen. Hunderttausende Menschen haben für eine bessere Fahrradinfrastruktur unterschrieben. Die Medien berichten über die Radentscheide, die Kommunen sagen mehr Geld und Raum für den Radverkehr zu. Ob die Verkehrswende von unten gelingt, hängt von verschiedenen Faktoren ab. So etwa von einer mutigen Kommunalpolitik, die die engen rechtlichen Spielräume nutzt, um den Fuß- und Radverkehr zu verbessern. Der Erfolg wird umso größer, je mehr Bürgerinnen und Bürger sich aktiv für eine Verkehrswende engagieren.

GEMEINSAM RADFAHREN

Orte in Deutschland mit monatlichen Critical-Mass-Aktionen, 2019



Karte beruht auf gesammelten Meldungen

© MOBILITÄTSATLAS 2019 / RADFAHREN.DE

DIESELSKANDALE

TEURER SCHWINDEL

Autokonzerne, allen voran VW, haben Millionen Diesel-Pkw so manipuliert, dass die Abgasgrenzwerte nur scheinbar eingehalten wurden. Der Betrug ist noch lange nicht aufgeklärt.

Automobilhersteller haben durch sogenannte Abschalteinrichtungen Millionen Käufer und Käuferinnen getäuscht. Der VW-Konzern gab im Jahr 2015 zu, die Abgasreinigung verschiedener Pkw-Modelle mit Dieselmotoren manipuliert zu haben. Aufgedeckt hatte den Vorgang ein Jahr zuvor die Forschungsorganisation International Council on Clean Transportation (ICCT), als sie Dieselmodelle von BMW und VW prüfte. Sie fand heraus, dass die VW-Diesel den Grenzwert für gesundheitsschädliche Stickoxid-(NO_x-)Emissionen auf dem Prüfstand einhielten, diesen auf der Straße aber um ein Mehrfaches überschritten. VW hatte eine manipulierte Software in der Motorsteuerung eingebaut – die Abgasreinigung wurde im Straßenbetrieb weitgehend abgeschaltet.

In den USA leitete die Justiz im September 2015 Ermittlungen gegen VW ein. Im Oktober 2015 zogen deutsche Staatsanwaltschaften nach. Gegen Manager und Ingenieure laufen zahlreiche Verfahren. In den USA wurde ein VW-Manager verurteilt, weitere wurden angeklagt – darunter der ehemalige VW-Chef Martin Winterkorn. In Deutschland ging Audi-Chef Rupert Stadler in Untersuchungshaft. Anklagen gegen Winterkorn, den aktuellen VW-Chef Herbert Diess und den Ex-Finanzvorstand Hans Dieter Pötsch wegen vorsätzlicher Marktmanipulation wurden 2019 in Braunschweig erhoben.

In der Folge ergaben weitere Untersuchungen bei deutschen und ausländischen Autoherstellern bis heute anhaltende, teils erhebliche Überschreitungen der Grenzwerte, auch aufgrund von Abschalteinrichtungen. Das Umweltbundesamt (UBA) sowie Umweltverbände hatten frühzeitig darauf hingewiesen, dass Abgasemissionen von Diesel-Pkw im Alltagsbetrieb über den Grenzwerten liegen. Das UBA stellte schon in den Jahren 2005, 2006 und 2009 fest, dass Diesel-Pkw „alarmierend“ hohe Stickoxidemissionen aufweisen. Die Abschalteinrichtungen, die oft dafür verantwortlich waren, und der damit verbundene Rechtsbruch wurden jedoch von keiner Bundesbehörde identifiziert und erkannt. Das Kraftfahrt-Bundesamt (KBA), für solche Untersuchungen in Deutschland zuständig, sowie das Bundesverkehrsministerium als übergeordnete Behörde hatten offenbar nicht konsequent kontrolliert und so ermöglicht, dass die Manipulationen unerkannt bleiben konnten.

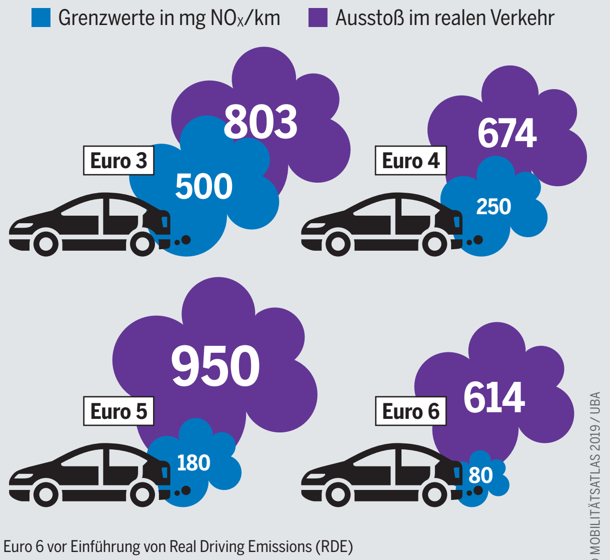
Selbst nachdem die Manipulationen in den USA aufgedeckt worden waren und die deutsche Automobilwirtschaft bereits großen Imageschaden erlitten hatte, änderte sich lange nichts an der Patronage der Bundesregierung zugunsten der Hersteller. Das KBA gab sich zur Schadensbegrenzung mit einer billigen Softwarelösung zufrieden, die VW und andere Hersteller in betroffene Dieselmodelle einbauen mussten. Deren Wirkung ist begrenzt und der NO_2-Grenzwert wird damit immer noch bei Weitem überschritten. Notwendig wäre der Einbau einer wirksamen, aber teureren Hardwarelösung gewesen, eines Katalysators mit Harnstoffeinspritzung. Dies wurde lange von den CSU-Bundesverkehrsministern und Bundesländern mit Standorten von Autoherstellern verhindert.

Aufklärung, Schadensbegrenzung und Bewegung in der Politik sind der Zivilgesellschaft, Teilen der Presse und der Justiz zu verdanken. Wer wissen will, warum Politik und Behörden so schleppend auf den Dieselskandal reagierten, wird eine gewisse Nähe zwischen staatlichen Stellen und Großindustrie erkennen. Die Wege sind kurz. So wurden zwei ehemalige Spitzenpolitiker des Bundeskanzleramtes zu Cheflobbyisten: Thomas Steg (SPD) für Volkswagen und Eckart von Klaeden (CDU) für Daimler. Transparency International Deutschland spricht beim Dieselskandal insgesamt von „institutioneller Korruption“, dem Mißbrauch anvertrauter Macht zu privaten Zwecken.

Immer noch ist der Lobbyismus nicht an wirksame Regeln geknüpft. Ein Transparenzregister ähnlich dem der EU, an das Kontakte zwischen Wirtschaft und Politik zu melden sind, würde gesetzeswidriges Verhalten erschweren. Notwendig ist aber auch ein Unternehmensstrafrecht, das

WIE GIFTIG DIESEL WIRKLICH SIND

Durchschnittliche reale Stickoxidemissionen von Diesel-Pkw verschiedener Schadstoffklassen im Vergleich zu deren Grenzwerten, gemittelt über alle Straßenkategorien und Temperaturen

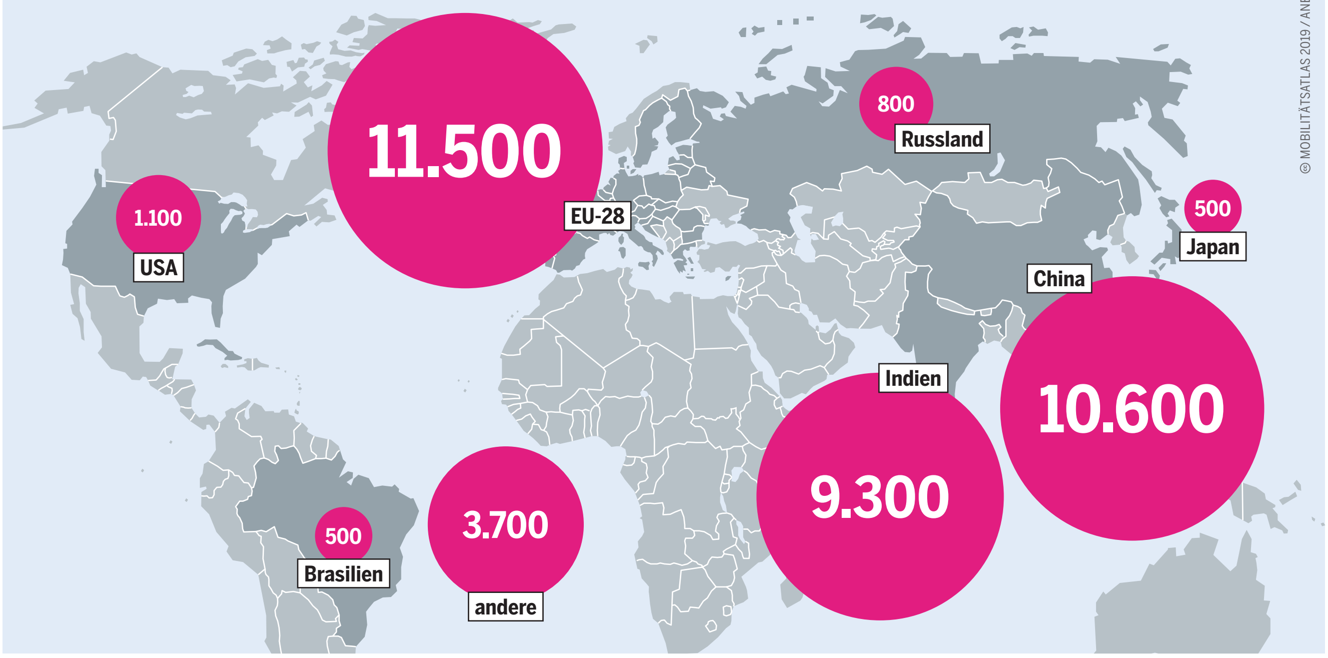


Euro 6 vor Einführung von Real Driving Emissions (RDE)

Abgasmessungen, die nicht dem wirklichen Fahrgeschehen entsprechen, beschönigen die Emissionen und sind anfällig für Manipulationen und Betrug

EIN WEITERER DIESELSKANDAL

Vorzeitige Todesfälle durch Emissionen von Diesel-Pkw und -Lkw oberhalb der gesetzlichen Grenzwerte, 2015



© MOBILITÄTSATLAS 2019 / ANENBERG U. A.

2015 wurden durch Grenzwertüberschreitungen 4,6 Millionen Tonnen Stickoxide zusätzlich ausgestoßen. Daraus lassen sich die Opferzahlen errechnen

Staatsanwaltschaften zu mehr Ermittlungen verpflichtet und einen wirksamen Katalog von Strafen beinhaltet – statt die Verfolgung krimineller Praktiken in das Ermessen der Strafverfolgungsbehörden zu stellen und auf Anzeigen von außen zu warten.

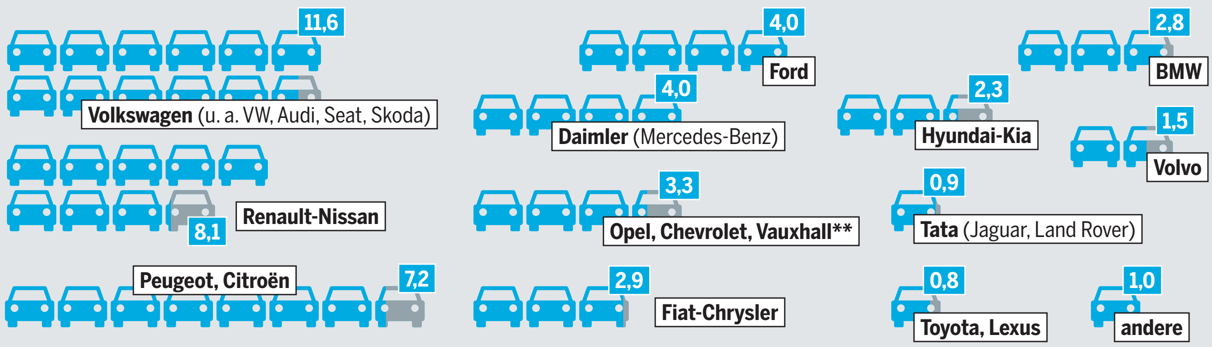
Und die geschädigten Autofahrer? In den USA musste VW die manipulierten Fahrzeuge zurückkaufen und insgesamt rund 30 Milliarden US-Dollar zahlen. In Deutschland blieben Kunden und Kundinnen lange sich selbst überlassen. Mit zivilrechtlichen Einzelklagen versuchten 64.000 Dieselfahrer und -fahrerinnen, eine Entschädigung zu erhalten. Zusätzlich existieren acht Sammelklagen, bei denen Ansprüche an Dritte abgetreten werden. Viele Betroffene schreckte dieser langfristige, kostenintensive Weg ab. Der Gesetzgeber führte deswegen die Musterfeststellungsklage ein. Seit 2018 können sich Verbraucherinnen und Verbraucher kostenlos in ein Klageregister der Verbraucherzentrale eintragen und sich der Musterfeststellungsklage anschließen. Das Prozessrisiko trägt die Verbraucherzentrale und verringert so die Belastungen der Einzelnen.

Nur ein Achtel aller schmutzigen Diesel-Pkw erhielten ein – zudem wenig wirksames – Softwareupdate. Die meisten fahren weiter dreckig herum

Allerdings führt diese Klage nicht zu einem direkten Ergebnis für Betrogene. Auch wenn sie erfolgreich ausgeht, müssen Betroffene für ihren konkreten Fall erneut vor Gericht verhandeln, wie hoch die Entschädigung ist. Zivilrechtlich aber sind die individuell Betrogenen gegenüber den finanzstarken Unternehmen in aller Regel unterlegen. Es bedarf daher wie in den angelsächsischen Rechtssystemen der Möglichkeit, gemeinsam in Gruppenklagen gegen solche Konzerne vorzugehen.

DEUTSCHE UND FRANZOSEN VORNEWEG

Diesel-Pkw und -Lieferwagen in der EU mit Abgasnormen Euro 5 und 6, die ihre Grenzwerte deutlich* überschreiten, nach Herstellern, in Millionen



*mindestens doppelt so hoch wie das erlaubte Maximum des Fahrzyklus-Tests NEFZ **im Erfassungszeitraum noch General Motors

© MOBILITÄTSATLAS 2019 / T & E

GUTE FERIEN, SCHLECHTE FERIEN

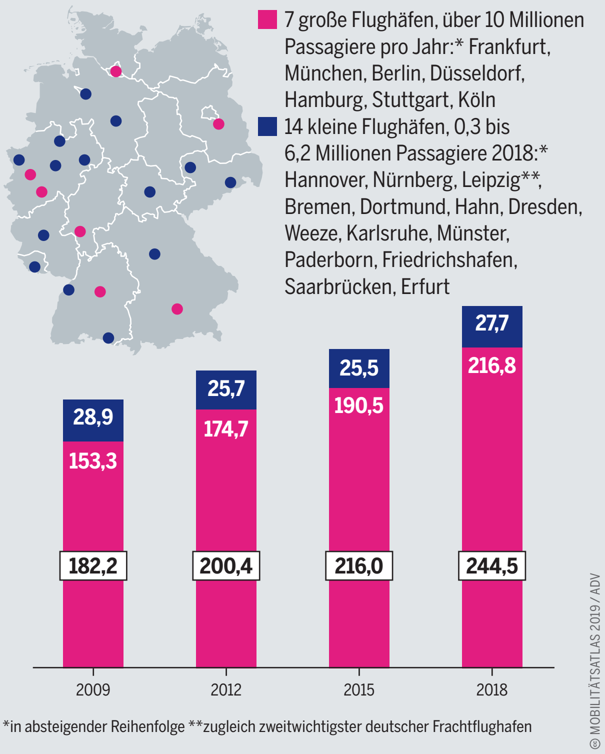
Die Art des Reisens und das Tourismusmanagement vor Ort bestimmen, wie nachhaltig ein Urlaub werden kann. Umweltfreundliche Angebote nehmen zu, aber vor allem boomen konventionelle Formen, die die Umweltbelastungen ignorieren.

Die Zahl der Menschen, die reisen wollen und können, nimmt zu. 2018 wurden weltweit 1,4 Milliarden Auslandsreisen unternommen, sechs Prozent mehr als im Vorjahr. Für 2030 rechnen Fachleute mit 1,8 Milliarden, ein Drittel mehr als heute. Früher war Reisen ein Privileg der Reichen. Heute haben viele Menschen die Möglichkeit, andere Länder und Kulturen kennenzulernen. Reisen und Tourismus können daher zur Völkerverständigung und zu wirtschaftlichem Wohlstand der besuchten Regionen beitragen.

Natur und Kultur – für den Tourismus soll beides erreichbar sein und gleichzeitig erhalten bleiben. Das kann nur gelingen, wenn Urlaubsreisen sozialverträglich und ökologisch nachhaltig werden. Darüber entscheiden viele Faktoren: die An- und Abreise, auch die Art und Weise, wie sich die Touristinnen und Touristen vor Ort bewegen, was sie konsumieren und was sie unternehmen.

VIEL ZU VIELE FLUGHÄFEN

Passagieraufkommen unter den 21 vom Branchenverband ADV erfassten Flughäfen, Millionen Personen pro Jahr



*in absteigender Reihenfolge **zugleich zweitwichtigster deutscher Frachtflughafen

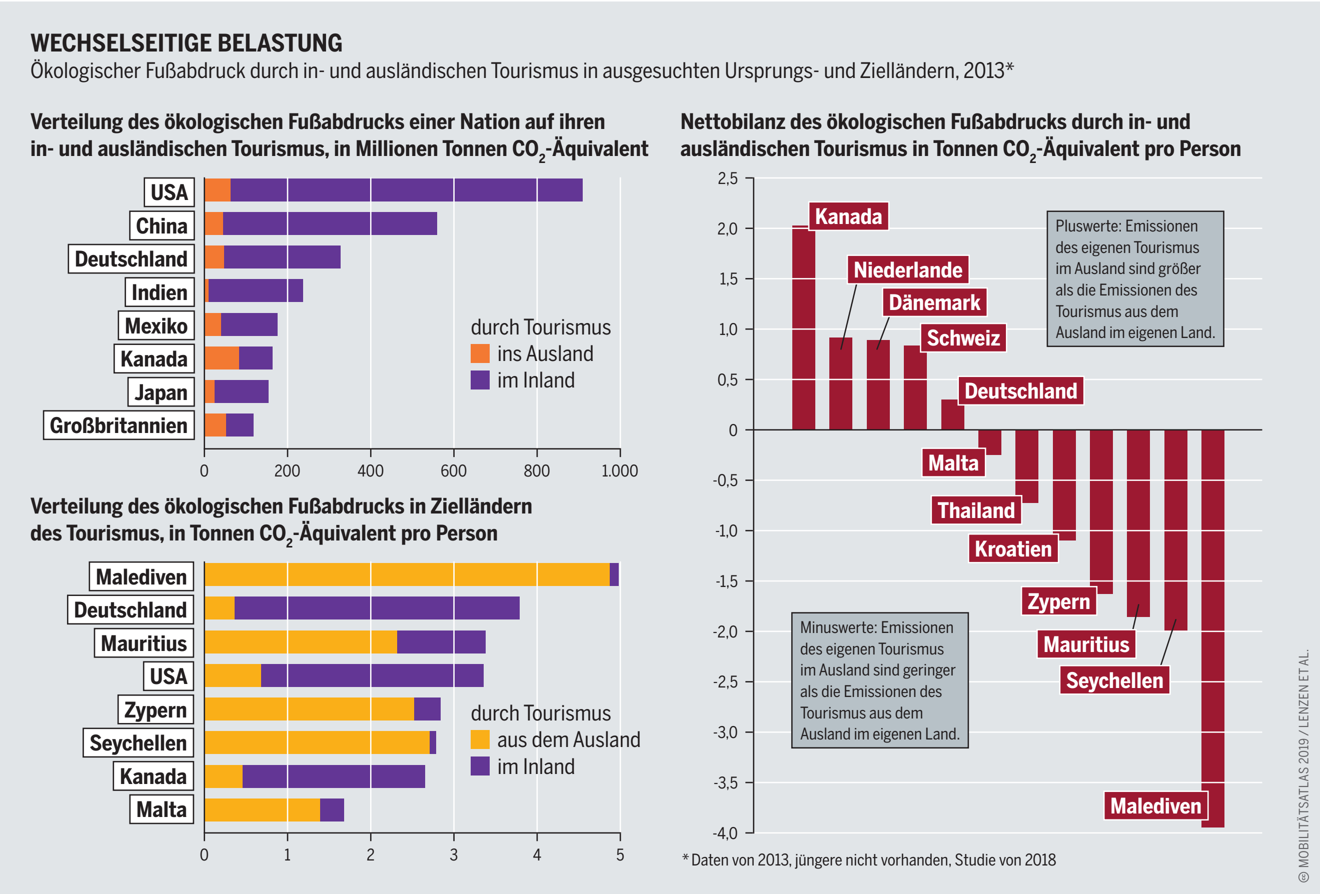
Kreuzfahrten gelten neben Flügen in den Urlaub als besonders umweltschädliche Form des Reisens. Die meisten Ozeandampfer benutzen als Kraftstoff Schweröl, das so umwelt- und gesundheitsschädlich ist, dass sein Einsatz in Binnengewässern verboten ist. Reedereien und Branchenverbände wollen umweltfreundlicher agieren, aber Umweltverbände sind skeptisch. Es gibt bisher nur ein Kreuzfahrtschiff, das mit flüssigem Erdgas (LNG) betrieben wird. Die Abgase sind sauberer, aber auch Flüssiggas ist ein fossiler Rohstoff und seine Nutzung nicht klimaneutral. In einigen Häfen, etwa in Hamburg, können Landstromanlagen Schiffe während ihrer Liegezeit versorgen, um Abgas und Lärm des Dieselbetriebs zu vermeiden.

Der globale Flugtourismus wächst stärker als der gesamte Luftverkehr inklusive Geschäftsreisen und Frachttransporten. Ein Grund ist, dass nun auch die schnell wachsenden Mittelschichten Asiens und Lateinamerikas in den Ferienflieger steigen. Auch Europäerinnen und Europäer wollen zunehmend hoch hinaus: Zwischen 2012 und 2017 wuchs die Zahl touristischer Flugreisen um 15 Prozent. Bis das Fliegen „grün“ wird, ist es ein weiter Weg. Zwar ist der Treibstoffverbrauch pro Passagier seit 1990 um 43 Prozent gesunken. Auch experimentiert die Branche mit optimierten Flugrouten, leichterer Bauweise, neuen Treibstoffen und effizienteren Antrieben. Doch diese Fortschritte werden zunichte gemacht, weil die Zahl der Flüge viel schneller zunimmt als der Pro-Kopf-Verbrauch sinkt.

Manche Passagiere zahlen freiwillig eine zusätzliche Gebühr für ihren Flug, um den CO_2-Ausstoß auszugleichen. Die Einnahmen des größten deutschen Kompensationsanbieters Atmosfair haben sich seit 2015 verdreifacht. Das Geschäft ist etabliert, aber umstritten. Kompensation bleibt immer nur die zweitbeste Lösung – vergleicht man es mit dem Ziel, CO_2-Emissionen ganz zu vermeiden oder deutlich zu senken. Um das zu schaffen, sind politische Maßnahmen notwendig, die die Alternativen zum Fliegen günstiger, bequemer und schneller machen. Zudem bedarf es neuer Anreize, Forschung und Entwicklung im Bereich der emissionssenkenden Innovationen für die Luft- und Schifffahrt zu fördern und zu beschleunigen. Außerdem müssten eine Kerosinsteuer eingeführt, die Subventionen für den Luftverkehr und die Staatshilfen für viele Flughäfen gestoppt sowie zusätzliche europaweite Bahntrassen als Alternative gebaut werden.

Aus der Perspektive der Urlaubsorte wird Tourismus besonders problematisch, wenn die Übernachtungszahlen schneller wachsen, als die lokale Bevölkerung selbst darauf reagieren kann – etwa bei den abgeschlossenen Resorts, wo das meiste Geschäft beim Veranstalter bleibt. Beim Kreuzfahrttourismus ist die lokale Wertschöpfung besonders gering, weil die Besuchenden weder Übernachtung vor Ort

Infrastrukur-Exzess: Die meisten kleinen deutschen Flughäfen können wirtschaftlich nur durch die Trägerschaft und Subventionen der öffentlichen Hand überleben



Der große ökologische Fußabdruck des Inlandsurlaubs wird noch weithin unterschätzt. Das Einsparpotenzial ist höher als das von Auslandsurlauben

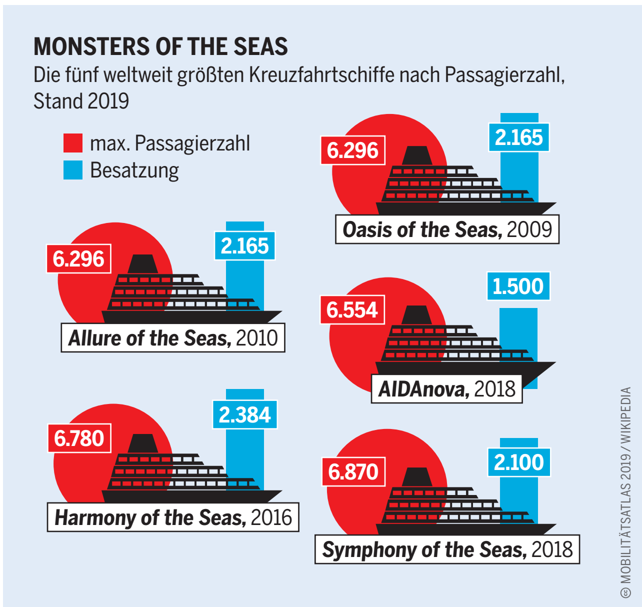
buchen noch Essen kaufen müssen und für Besichtigungen nur wenig Zeit haben. So bleibt etwa der Stadt Venedig nur der Müll, ihr Image wird angeschlagen. Die Folge: Die ausgabenfreudigen Einzel- oder Gruppenreisenden bleiben wegen der Menschenmassen weg.

Was können beliebte Städte gegen solch einen „Overtourism" machen? Fachleute schlagen einen Mix von Maßnahmen vor. Die Touristenströme sollten sowohl geografisch als auch zeitlich „breiter" verteilt und damit besser verträglich werden. Das Stadtmarketing von Amsterdam preist Ziele in der Umgebung der Stadt an, zum Beispiel den „Amsterdam Beach", der im 25 Kilometer entfernten Zandvoort liegt. Für Dubrovnik, von Kreuzfahrtschiffen ebenfalls geplagt, bietet eine Webseite Prognosen, wann wie viele Besucher zu erwarten sind, damit sich andere Touristinnen und Touristen ruhige Besuchszeiten suchen können.

Einige Orte greifen zu rigideren Maßnahmen. In Barcelona gibt es strenge Auflagen für Privatvermietungen und Hotelbauten, Mallorca bekämpft den Alkoholtourismus. Island begrenzt den Zugang zu einer malerischen Schlucht, um dort Schäden durch den Ansturm von Schaulustigen zu verhindern. Und die indonesischen Behörden wollen die Insel Komodo das ganze Jahr 2020 über schließen, um die dort lebenden Warane, eine Echsenart, zu schützen.

Die UN-Welttourismusorganisation hat einen Katalog mit 68 solchen Schutzmaßnahmen verfasst. Was wo tatsächlich funktioniert, zeigt sich oft erst nach einigen Jahren. Vieles erfordert Zeit, um zum Beispiel eine bessere Infrastruktur zu entwickeln. Erst recht dann, wenn Nachhaltigkeit auch in Zusammenarbeit mit der lokalen Bevölkerung verwirklicht werden soll. Immerhin gibt es mittlerweile immer mehr Angebote für nachhaltiges Urlauben in Europa. ●

Voll belegte Kreuzfahrtschiffe können in kürzester Zeit mehr als 6.000 Passagiere anlanden, die dann zu den Sehenswürdigkeiten strömen



FORTKOMMEN FÜR ALLE

Körperliche und geistige Einschränkungen sowie Unterschiede im Alter und Geschlecht – wenn Mobilität barrierefrei und gerecht gestaltet sein soll, sind viele Bedürfnisse zu berücksichtigen.

Eine barrierefreie Umwelt ist für rund zehn Prozent der Bevölkerung unentbehrlich, weil sie geh- oder sehbehindert oder auf andere Weise in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt sind. Ihnen kommt entgegen, dass Deutschland die UN-Behindertenrechtskonvention unterzeichnet hat. Artikel 20 dieser Konvention verpflichtet dazu, die persönliche Mobilität von Menschen mit Behinderung sicherzustellen. Daher soll bis zum Jahr 2022 der öffentliche Personennahverkehr in Deutschland vollständig barrierefrei sein.

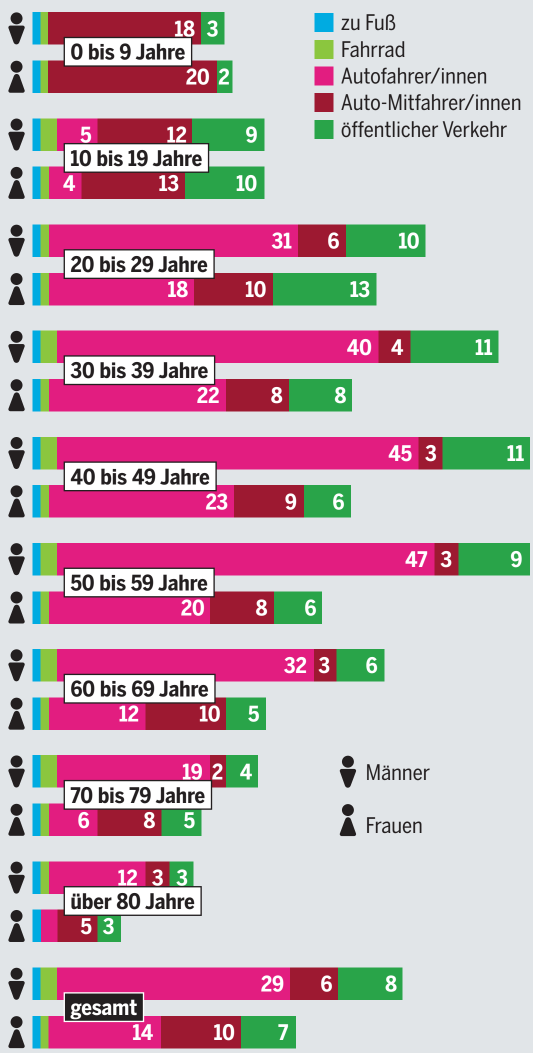
„Vollständige Barrierefreiheit" ist dabei nicht als starres Ziel zu verstehen. Erstens ist nicht bis ins Detail geregelt, was Barrierefreiheit genau bedeutet. Zweitens werden den Ländern und Kommunen Ausnahmen und Abweichungen vom Terminplan zugestanden, wenn sie mit Problemen bei der Finanzierbarkeit oder technischen Gegebenheiten begründet werden können. Städte gewährleisten eine gute Mobilität, wenn Haltestellen und Bahnhöfe mit Rollstuhl, Rollator und Kinderwagen gut erreichbar sind. Auch Niederflurbusse und -bahnen, Blindenstreifen an Wegen sowie hörbare Signale an Ampeln gewährleisten Barrierefreiheit. Sicherheit ist ebenfalls ein wichtiger Aspekt bei der Gestaltung öffentlicher Räume, damit Menschen nicht aus Angst Wege vermeiden. Straßen müssen zum Beispiel ohne Gefahr überquert werden können und gut beleuchtet sein.

Das muss nicht zur Lichtverschmutzung führen, wie das Projekt „Intelligente Straßenbeleuchtung" der Stadt Ludwigsburg in Baden-Württemberg zeigt. Sie setzt Straßenlaternen ein, die heller werden, wenn sich Fußgängerinnen und Fußgänger, Menschen auf einem Zweirad oder auch Motorfahrzeuge nähern. In verkehrsruhigen Zeiten dimmen diese Lampen das Licht. Damit wird das Bedürfnis nach Sicherheit erfüllt, gleichzeitig wird Energie gespart. Als vorbildlich für eine barrierefreie Mobilität in Europa gilt die niederländische Stadt Breda, die 2019 die Inklusionsauszeichnung „Access City Award" der Europäischen Kommission erhalten hat. Dort sind Haltestellen barrierefrei gestaltet, der Untergrund von Wegen ist auch in Grünanlagen rollstuhlgerecht. Tastbare Übersichtspläne an vielen Stellen sorgen dafür, dass sich Menschen mit Sehproblemen gut orientieren können.

Die süddeutsche Stadt Tübingen verfügt über einen von Behindertenverbänden als vorbildlich angesehenen barrierefreien Nahverkehr. Dort gibt es auf den Anzeigetafeln der Busse unmittelbar hinter der Zielangabe Symbole, die Menschen mit Leseschwierigkeiten die Orientierung erleichtern. Darüber hinaus werden Mobilitätstrainings angeboten. Sie sollen Menschen mit psychischen Erkrankungen oder körperlichen Einschränkungen ermöglichen, den Nahverkehr selbstständig zu nutzen. Sammelanruf-Mietwagen, auch elektrisch betriebene, nehmen Rollstühle mit.

Behindertenverbände kritisieren, dass in vielen Städten keine barrierefreien Taxis zur Verfügung stehen. Vorbild für ein solches Angebot ist London. Dort ist jedes lizensierte Taxi rollstuhlgerecht und mit Hilfsmitteln ausgestattet, etwa mit

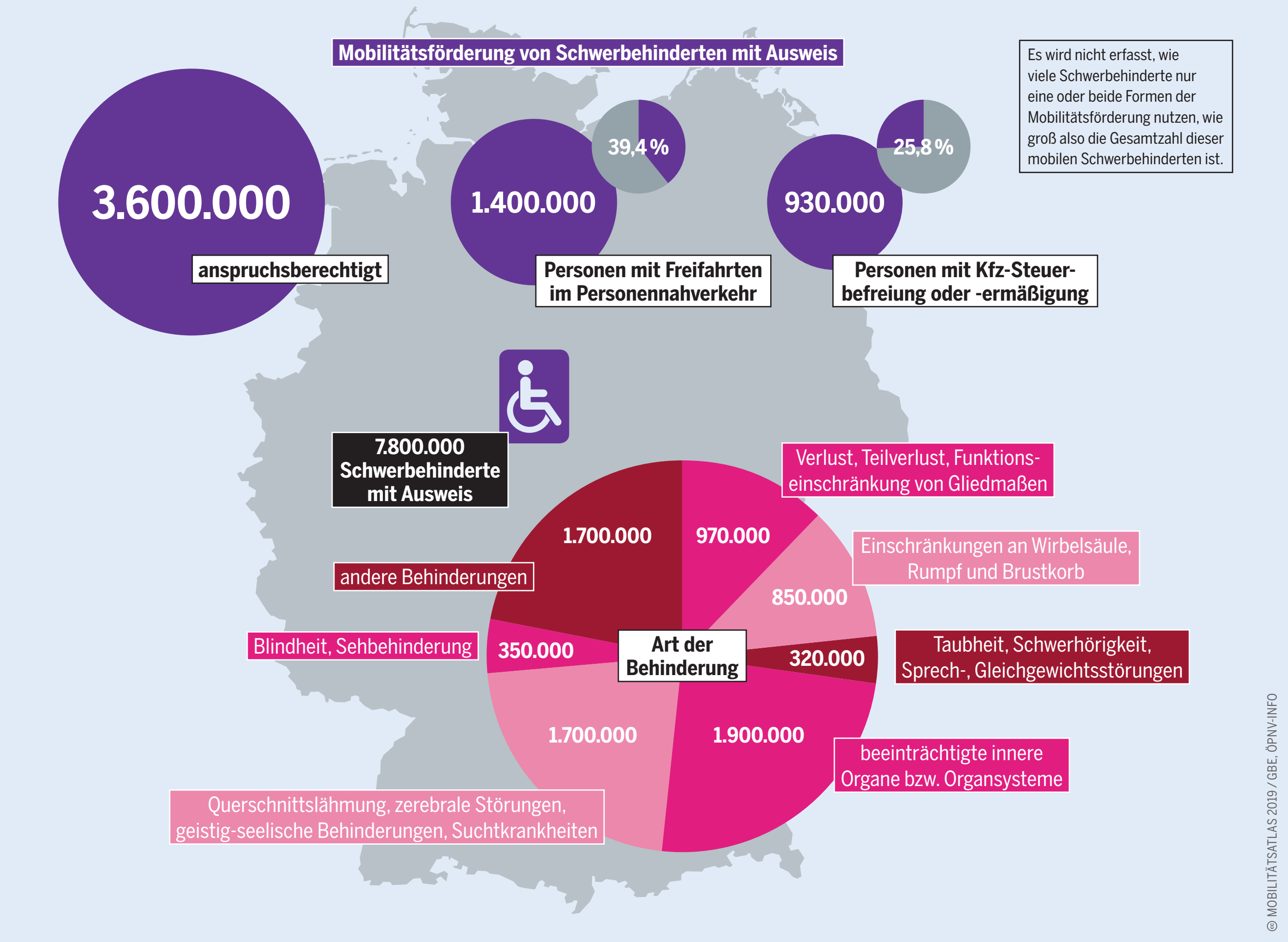
FRAUEN SIND DEUTLICH WENIGER MOBIL
Tagesstrecke nach Verkehrsmittel, Alter und Geschlecht, Angaben in Kilometern



Ungleiche Beteiligung an der Kindererziehung prägt in Deutschland nicht nur die Einkommensverläufe, sondern auch die Mobilitätsbiografien

BARRIEREFREI – NICHT NUR FÜR ROLLSTÜHLE

Schwerbehinderte Menschen mit Ausweis nach Art der Behinderung, 2017,
sowie Schwerbehinderte, die mit Freifahrten und Kfz-Steuervorteilen mobil sind, 2016, Anzahl



Fast zehn Prozent der Bevölkerung sind anerkannt schwerbehindert. Ihnen soll die Verkehrspolitik besonders entgegenkommen

anleg- oder ausklappbaren Rampen für den Ein- und Ausstieg und mit großen Handgriffen.

Auch der Fernverkehr mit Bus und Bahn kann durch eine Reihe von Maßnahmen inklusiver gestaltet werden. Das fängt bei der Planung der Reise an. Für Menschen mit einer Sehbehinderung ist die Homepage der Deutschen Bahn nicht barrierefrei. Menschen mit Handicap können sich bei der Planung ihrer Reise allerdings von der Mobilitätszentrale der Bahn beraten lassen.

Von den 5.400 Bahnhöfen in Deutschland sind rund 77 Prozent stufenfrei. Dies bedeutet nach Definition der Deutschen Bahn, dass alle Reisenden ohne fremde Hilfe zum Bahnsteig gelangen können. Jedes Jahr verbessert die Bahn an rund 100 weiteren Stationen den Zugang. Bahnsteige werden dem Niveau der Bahntüren angeglichen, Aufzüge gebaut oder mehr Personal für Servicedienste an den Bahnhöfen eingesetzt.

Bislang gibt es keine einheitliche Informationsquelle für barrierefreies Reisen. Das Kennzeichnungssystem „Reisen für alle“, das gemeinsam von Behindertenverbänden und der Tourismusbranche entwickelt worden ist, könnte auf Fahrzeugen des Schienenverkehrs und auf Bahnhöfen angebracht werden. Im Busfernverkehr müssen neu zugelassene Fahrzeuge ab 2020 mindestens zwei Plätze für Rollstuhlfahrerinnen und Rollstuhlfahrer haben.

Männer und Frauen nutzen Verkehrsmittel sehr unterschiedlich. Männer legen durchschnittlich 46 Kilometer am Tag zurück, Frauen nur 33 Kilometer. Während Männer und Frauen etwa gleich viel den öffentlichen Verkehr nutzen, ist der Unterschied beim Auto frappierend. Am Steuer sitzen mehrheitlich Männer. Die Carsharing-Quote bei Männern liegt bei 62 Prozent. Carsharing an sich macht nur einen Bruchteil des Pkw-Aufkommens aus. Aber damit könnte die zunehmende Popularität des Zweitwagens gebremst werden, den gerade Frauen nutzen – die aber weniger unterwegs sind und nun eine Alternative haben.

Insgesamt dürfen Straßen mit viel Autoverkehr daher als männlich dominiert gelten. Die autogerechte Stadt ist somit auch nicht gendergerecht. Eine Verkehrs- und Stadtpolitik „für alle“ macht die Verkehrsmittel attraktiver, die vor allem von Frauen, Kindern und älteren Menschen genutzt werden. Ziel ist, dass sich alle auf den Fuß- und Radwegen sowie den Überwegen gefahrlos bewegen können. Der öffentliche Raum, die Straßen, die Plätze und die öffentlichen Verkehrsmittel müssen so gestaltet sein, dass sich dort nicht nur „die Starken“ wohl und sicher fühlen.

BESCHÄFTIGUNG

VIEL ARBEIT, ABER ANDERE

Wenn Elektroautos sich durchsetzen, werden deutlich weniger Menschen für die Motorenproduktion gebraucht. Aber weit mehr Arbeitsplätze rund um das Auto entstehen neu, auch durch die Digitalisierung und neue Dienstleistungen.

Die Elektromobilität wird die Automobilindustrie vollkommen verändern. Ein traditionelles Benzin- oder Dieselauto verfügt über einen Antriebsstrang aus Motor, Getriebe und Abgassystem. Der Verbrennungsmotor besteht aus rund 2.500 Teilen. In einem Elektromotor sind es nur 250 und ein Abgassystem ist nicht erforderlich. Schlüsselkomponenten eines Elektroautos sind die Batterie und die Leistungselektronik, die die Batterie mit dem Motor verknüpft.

Diese Elektrifizierung des Antriebsstranges beeinflusst die Arbeitsorganisation und Beschäftigung in der Autoindustrie erheblich. Weil sie in Deutschland eine Schlüsselindustrie ist, wird hier intensiv diskutiert, wie sich die Arbeitsplätze verändern werden, in welchen Bereichen neue Beschäftigung entsteht und welche Jobs wegfallen könnten. Die Prognosen dazu sind unterschiedlich.

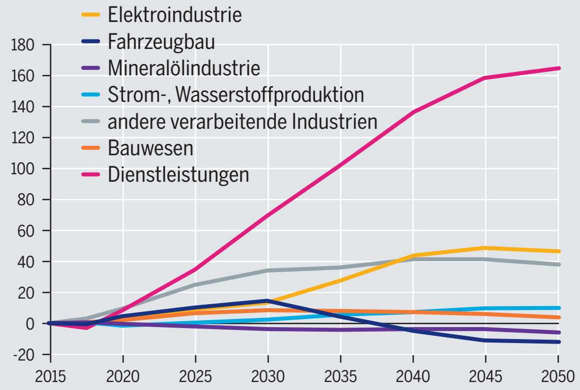
Die European Climate Foundation, ein Thinktank, geht davon aus, dass der Umstieg auf klimafreundlichere Fahrzeuge mit Elektro- oder Hybridantrieb mittelfristig Arbeitsplätze in der Autoindustrie schaffen kann. Das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation hat errechnet, dass bei einem E-Auto-Produktionsanteil von 25 Prozent bis 2030 rund 74.000 bis 80.000 Arbeitsplätze bei den Antriebssträngen wegfallen; derzeit arbeiten in Deutschland rund 210.000 Menschen in diesem Bereich. Bei einem E-Auto-Produktionsanteil von 80 Prozent bis 2030 wären es rund 107.000 bis 125.000 weniger Jobs.

Beim Beschäftigungsabbau sind die Fortschritte in der Produktivität einkalkuliert. Selbst wenn bis 2030 weiterhin konventionelle Antriebsstränge produziert würden, gingen aufgrund steigender Produktivität 27 Prozent der dortigen Jobs verloren. In anderen Bereichen – der Installation und Wartung von Stromnetzen, der Organisation von Carsharing oder Ladestationen – würden sie steigen. In einem sind sich die Fachleute einig: Es wird insgesamt weniger Arbeitsplätze für Facharbeiter und Facharbeiterinnen in der Produktion geben, dafür mehr im Dienstleistungssektor und in der Informationstechnik. IT-Fachleute entwickeln und pflegen Apps, über die sich Autos und Fahrräder leihen, orten und bezahlen lassen und mit deren Hilfe man in Echtzeit die Abfahrtzeiten öffentlicher Verkehrsmittel ablesen und Fahrkarten kaufen kann. Sie sorgen auch für sichere Datenflüsse und Bezahlsysteme. Reinigungs- und Servicekräfte warten Elektroautos der Carsharing-Unternehmen oder sorgen für aufgeladene Akkus in mobilen Ladestationen.

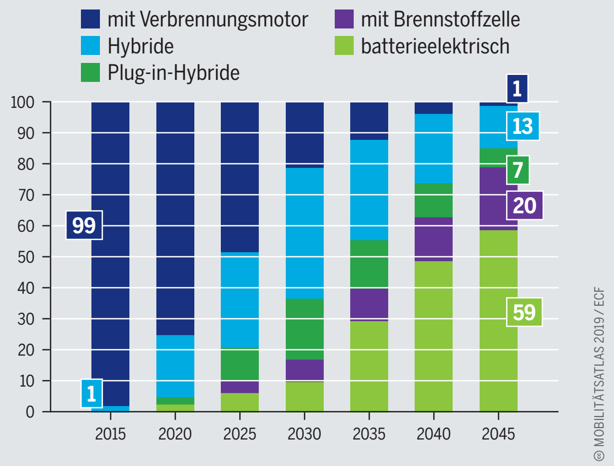
Wird mehr Verkehr öffentlich organisiert, werden Bus und Bahnbetriebe, auf die die Digitalisierung ebenfalls zukommt, mehr Personal brauchen. Städtische Verkehrsbetriebe, so ein Szenario, bilden Absolventinnen und Absolventen mit Haupt- oder Realschulabschluss in drei Jahren zu Fachkräften im Fahrbetrieb aus. Sie fahren Busse oder Straßenbahnen, planen den Einsatz von Personal und Fahrzeugen oder informieren Fahrgäste in Kundenzentren. Bei der Bahn werden vor allem technische Berufe nachgefragt. Dazu gehören studierte Bau- oder Elektroingenieure und -ingenieurinnen für die Planung und Entwicklung, aber auch Anlagenmechanikerinnen oder Mechatroniker für die Werkstätten mit ihren zunehmenden Fuhrparks. Auch sie benötigen für ihre Ausbildung einen Realschul- oder Hauptschulabschluss und können sich fortlaufend weiterqualifizieren.

GROSSE ZUKUNFT FÜR DIENSTLEISTER

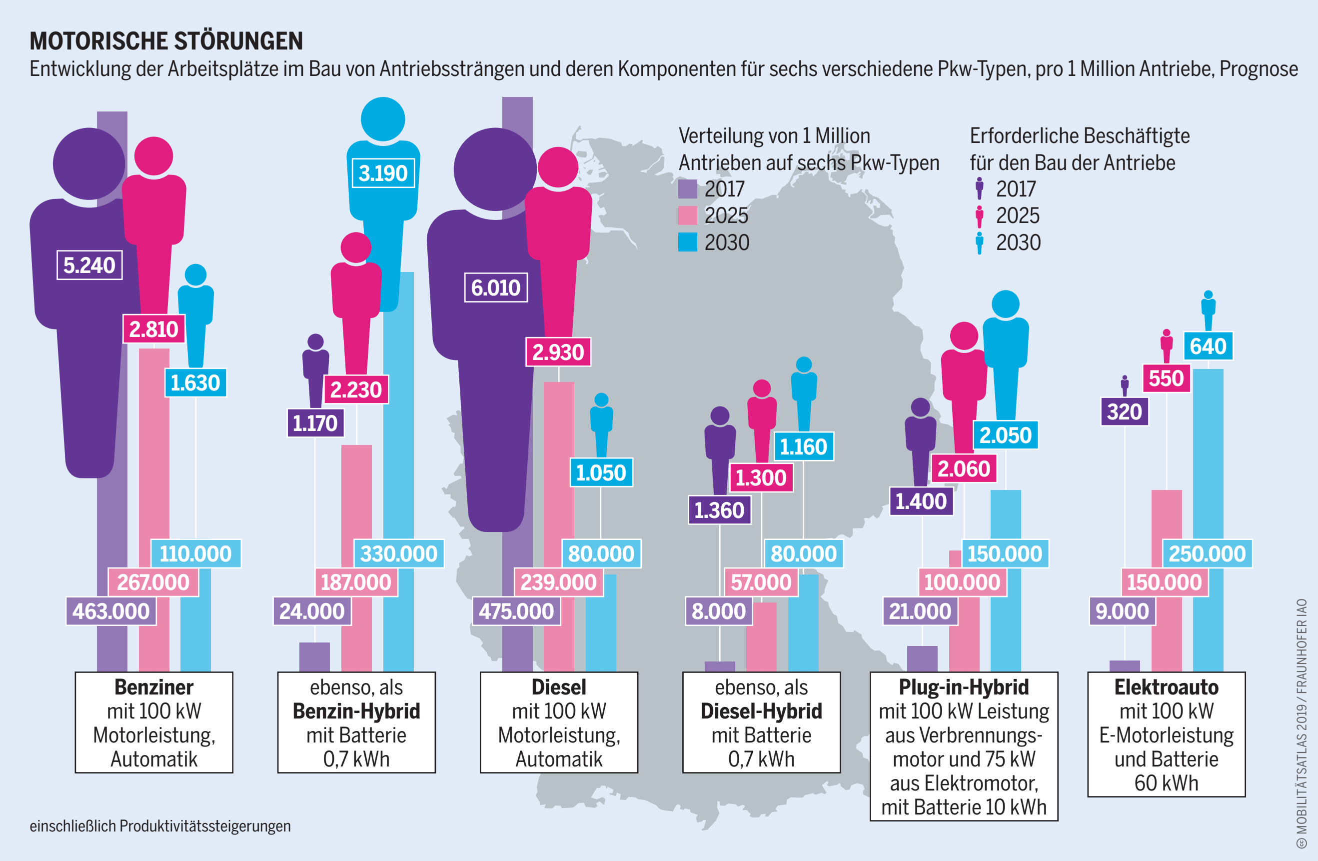
Beschäftigungsgewinne und -verluste in deutschen Wirtschaftszweigen durch die Umstellung auf emissionsarme Pkw, Prognose, in 1.000 Personen



Verteilung der Antriebsarten in der deutschen Pkw-Neuwagenflotte, die den Pariser Klimazielen gerecht würde, Szenario, in Prozent



Fachleute erwarten, dass innerhalb der Industriebranchen die Gewinne bei den Elektroberufen stärker sein werden als die Verluste im Automobilbau



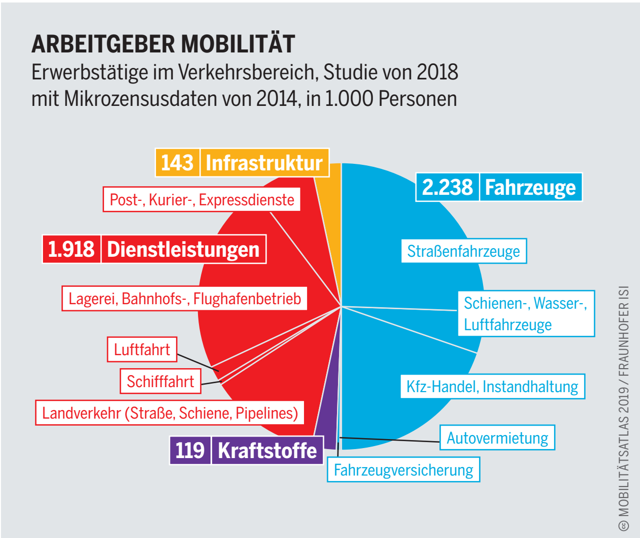
Je mehr Elektromotoren, desto weniger Beschäftigte, weil der Elektromotor viel einfacher zu bauen ist

Weiterbildung wird in Zukunft eine viel größere Rolle spielen als bisher. Wer bislang Motoren und mechanische Getriebe pflegen und reparieren konnte, muss sich künftig mit Elektroantrieben oder dem Management von Fahrzeugflotten auskennen. Die Beschäftigten müssen mit „intelligenten" Maschinen kommunizieren und zusammenarbeiten. Viele Dienstleistungen werden digital nachgefragt oder angeboten. Der Arbeitsmarkt wandelt sich zur Plattformökonomie. Dort erkennen etwa Servicekräfte einer Reparatur- oder Reinigungsfirma mittels einer App, wo ein verschmutztes oder defektes Fahrzeug einer Carsharing-Flotte steht. Aber auch Freiberufler informieren sich fortlaufend, wo Verkehrsunternehmen einen Bedarf an Beratung, Programmierung oder anderen Problemlösungen anmelden.

Daher fordern Gewerkschaften und auch die Industrieländer-Organisation OECD für die Beschäftigten einen Rechtsanspruch auf Weiterbildung. Das Konzept der „Bildungsteilzeit" sieht vor, dass sie einen Teil ihrer Arbeitszeit zur Fortbildung aufwenden können. Diese Angebote müssen für alle Beschäftigten gelten – bislang nehmen sie vor allem Männer sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit höheren Bildungsabschlüssen in Anspruch. Bei solchen Maßnahmen unterstützt die Bundesagentur für Arbeit seit 2019 die Beschäftigten in den Betrieben, die vom Strukturwandel betroffen sind. Die Bundesregierung strebt zudem eine Weiterbildungsstrategie an.

Rund viereinhalb Millionen Menschen arbeiten in Deutschland im Mobilitätssektor. Dienstleistungen haben die Produktion schon fast eingeholt

Auch Berufs- und Hochschulen sollten sich hier stärker engagieren. Die Gewerkschaften empfehlen Beschäftigten außerdem einen „Mobilarbeitsführerschein". Darin werden sie etwa über Datenschutz informiert sowie über ihre Rechte in Bezug auf Arbeitszeiten, Arbeitsplatzgestaltung oder den Gesundheitsschutz. Denn alle entsprechenden Vorschriften, die in Betrieben gelten, gelten auch bei Arbeiten zu Hause oder unterwegs. Es ist wahrscheinlich, dass Weiterbildung selbst zu einer Schlüsselbranche der Zukunft wird.



EU-VERKEHRSPOLITIK

WETTBEWERB MIT INFRASTRUKTUR

Mehr Binnenmarkt, Warenhandel und Infrastruktur bedeuten mehr Wirtschaftskraft. Aus einer Position der Stärke heraus will sich die EU gegenüber China behaupten.

Ohne Mobilität und Freizügigkeit ist die europäische Integration nicht denkbar. Schon in den Römischen Verträgen von 1957 betonten die sechs Mitglieder der damaligen Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft, wie wichtig eine gemeinsame Verkehrspolitik ist. Inzwischen beruht die Rechtsgrundlage dafür auf dem Vertrag von Lissabon, der 2009 in Kraft trat.

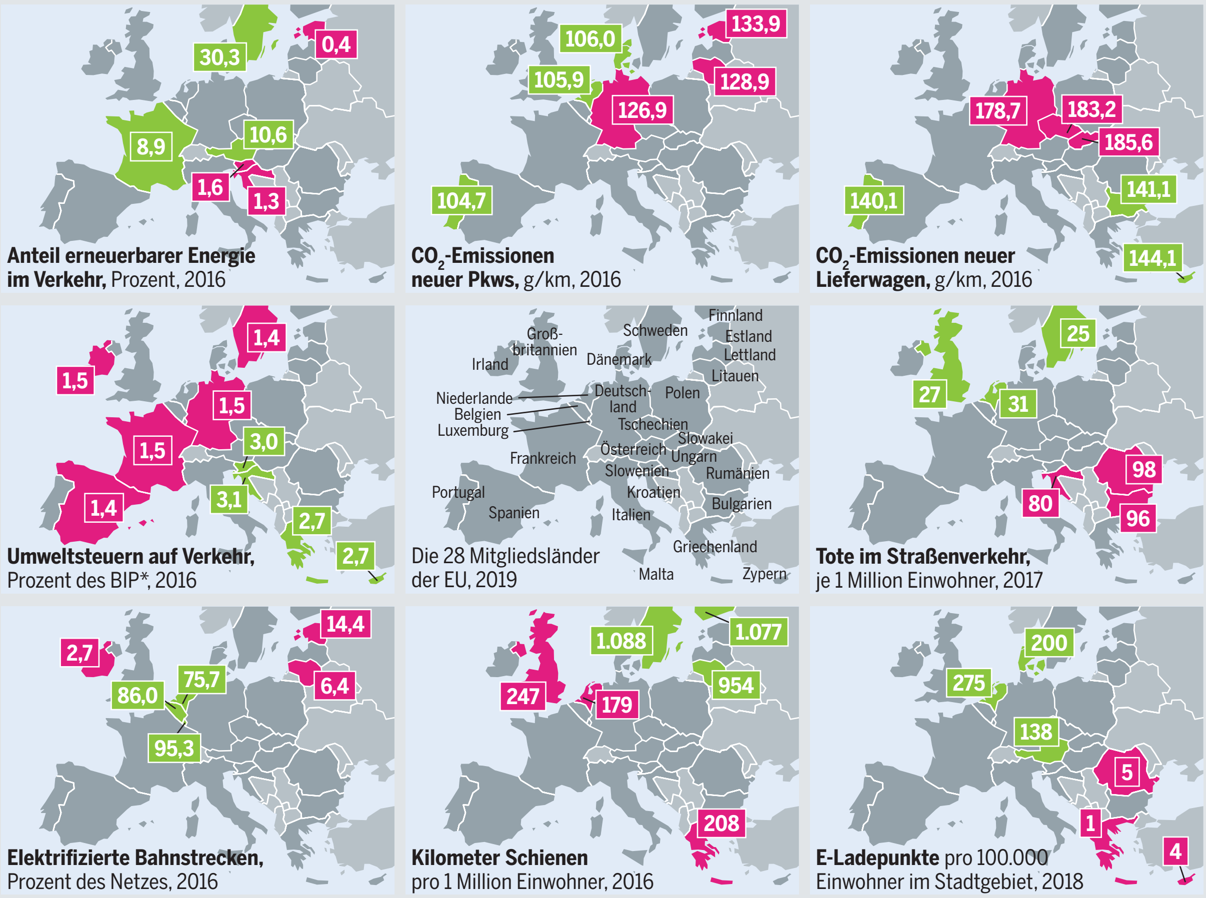
Jahrzehntelang ging es in der Europäischen Gemeinschaft vor allem darum, Handelshemmnisse abzubauen. Die Märkte sollten sich ohne störende Beschränkungen und Zollkontrollen entwickeln. Die Vorschriften vor allem für den Güterverkehr sollten überall gleich sein und die Kosten für den Transport, aber auch für die Produktion sinken. In wirtschaftlicher und politischer Hinsicht wurden die „vier Freiheiten" des EU-Binnenmarktes ab 1993 zum Erfolg. Der freie Waren-, Kapital- und Zahlungsverkehr ließ das Transportvolumen nach oben schnellen, die Freizügigkeit für Personen und Dienstleistungen bedeuteten eine Freiheit des Reisens und Arbeitens im EU-Ausland, die vorher unbekannt war. Schon 2002 kam der Euro als Bargeld dazu, der das lästige Umrechnen und teure Wechseln von einer Währung in die andere in immer mehr Ländern überflüssig machte.

Doch inzwischen rücken die ökologischen Folgen dieses Verkehrssystems in den Vordergrund. Beim wirtschaftlichen Wettbewerb müssen Umwelt- und Klimaschutz mitgedacht sowie die Ressourcen geschont werden. Dieses Umdenken kommt in einem Weißbuch für die europäische Verkehrspolitik bis 2050 zum Ausdruck, das die EU-Kommission im Jahr 2011 veröffentlichte. Es enthält ein Leitbild nachhalti-

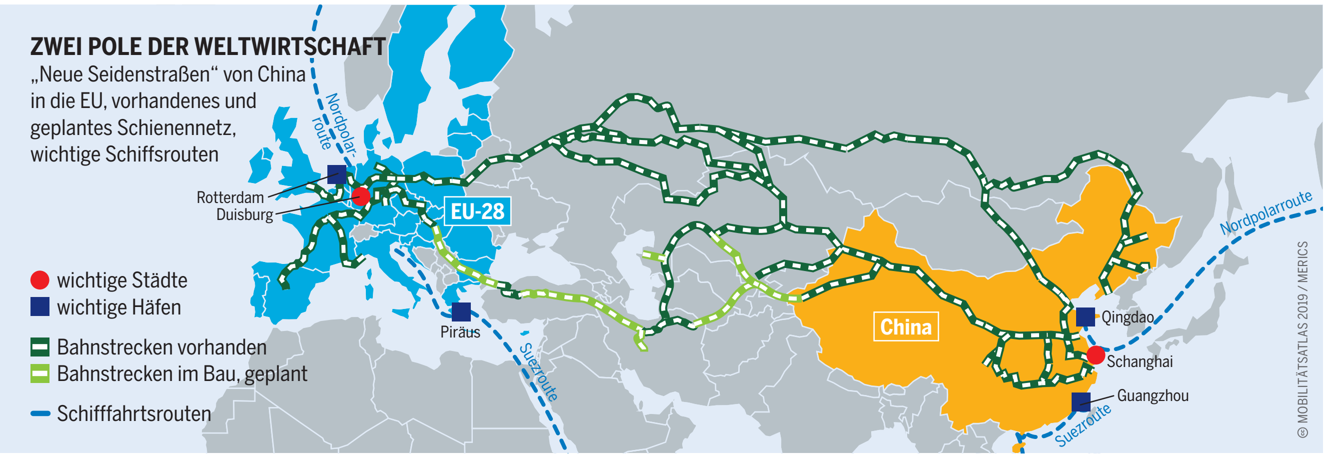
Zu den Eigentümlichkeiten der EU gehört, dass jedes Mitgliedsland zeigen und gezeigt bekommen kann, wie ein Problem besser gelöst wird

VERKEHR IM VERGLEICH

Ausgewählte Indikatoren des Transportsystems der EU, je drei best- und schlechtestplatzierte Länder



Bei Gleichstand sind beide Länder aufgeführt. * BIP=Bruttoinlandsprodukt, die Wirtschaftsleistung eines Staates



Dutzende Güterzüge pro Woche rollen schwer beladen von China nach Europa. Auf dem Rückweg sind sie oft halbleer

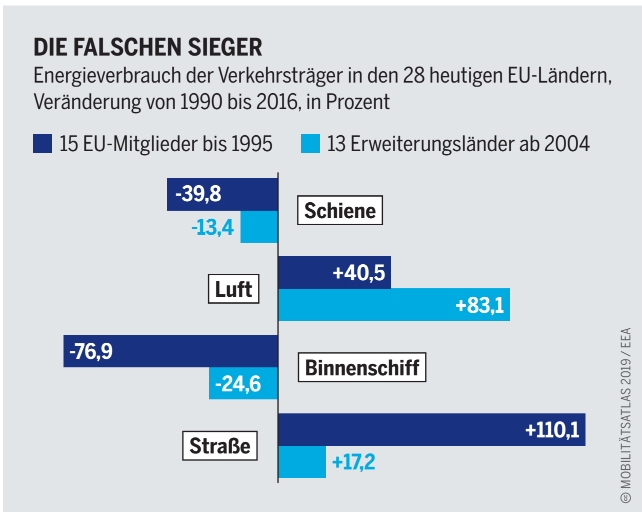
ger Mobilität, mit Zielen und einem Maßnahmenkatalog: den Verkehr von der Straße auf die Schiene zu verlagern, das Verursacherprinzip anzuwenden (Nutzende zahlen für ihre Umweltschäden) und die Elektromobilität zu fördern. Umgesetzt ist davon bisher wenig, der Druck zu handeln jedoch hoch. Ein Drittel aller EU-Klimagase entsteht beim Transport, mehr als in allen anderen Wirtschaftsbereichen. Wie in Deutschland ist auch in der EU der Verkehrssektor der einzige, in dem die Emissionen seit 1990 nicht gesunken sind.

Was die EU-Kommission verkehrspolitisch durchsetzen will, müssen das Europaparlament und alle Mitgliedstaaten im zuständigen EU-Ministerrat genehmigen. Die Verkehrspolitik der EU-Kommission entsteht in der Generaldirektion Mobilität und Verkehr (DG Move); Generaldirektionen entsprechen in etwa den nationalen Ministerien. DG Move entwickelt die Kommissionsstrategien und kontrolliert die Umsetzung. Die Generaldirektionen Umwelt (DG Environment) und Klimaschutz (DG Climate) sind für die Vorgaben von niedrigeren Emissionen zuständig. In ihren Aufgabenbereich fallen die CO_2-Regulierung für neue Pkw und Lkw, Abgasnormen sowie Lärmgrenzwerte von Fahrzeugen. Die EU regelt auch Mindestsätze für die Besteuerung von Kraftstoffen und legt Kriterien für die Erhebung von Gebühren für die Straßenbenutzung fest. Beides sind wichtige Steuerungselemente für einen nachhaltigen Verkehr.

Die Europäische Union will mit ihrem Progamm „Connecting Europe“ die Verkehrs-, Energie- und Digitalinfrastrukturen besser verzahnen, um die Dekarbonisierung und die Digitalisierung der EU-Wirtschaft schneller voranzubringen. Für den Haushalt 2014–2020 wurden dafür rund 30 Milliarden Euro beschlossen, für 2021–2027 hat die EU-Kommission eine Aufstockung auf 42 Milliarden Euro vorgeschlagen. Die Vergabe der Mittel konzentriert sich auf ein Kernnetz von neun großen Achsen, auf denen die EU Wachstum und Beschäftigung fördert. Einige Fachleute bemängeln die Fokussierung auf Großprojekte, die verhindert, dass auch kleine Lücken im Netz geschlossen werden. Im Vergleich zur chinesischen Belt and Road Initiative (BRI, „Neue Seidenstraßen“) sind die Dimensionen in der EU für ein transeuropäisches Verkehrs- und Transportnetz geradezu bescheiden. Die Neuen Seidenstraßen sind das größte Infrastrukturprojekt aller Zeiten. Es sind Handelsrouten zu Lande und zu Wasser, die das Reich der Mitte mit Europa und Afrika verbinden. Neben Land- und Wasserstrecken wird eine Energie- und Digitalinfrastruktur („Digitale Seidenstraße“) aufgebaut.

Die EU und die Mitgliedstaaten stehen der Belt and Road Initiative und den chinesischen Investitionen unterschiedlich gegenüber. Einerseits könnten sich wirtschaftliche Chancen daraus ergeben, etwa an zentralen Logistikknoten wie dem Duisburger Hafen, wo eine Eisenbahnverbindung aus China endet. Andererseits werden der Volksrepublik nationalistische Industriepolitik, mangelnde Kooperationsbereitschaft und marktverzerrende Subventionen vorgeworfen.

Weil China mit der BRI weitgehende geostrategische Interessen realisiert und seinen politischen Einfluss in Europa ausbauen möchte, sind die Vernetzung in Europa und die gemeinsamen Infrastrukturprojekte umso wichtiger. Mit den „Neuen Seidenstraßen“ entsteht vor unseren Augen eine neue, ostasiatisch definierte Welt. Mobilitätstechnologien markieren eine neue Epoche – wie seinerzeit die Segelschiffe der Entdecker und Eroberer aus Europa. ●



Strukturwandel und Nachholbedarf im Ex-Ostblock haben den Energiebedarf der EU zugunsten von Straßen- und Luftverkehr verändert

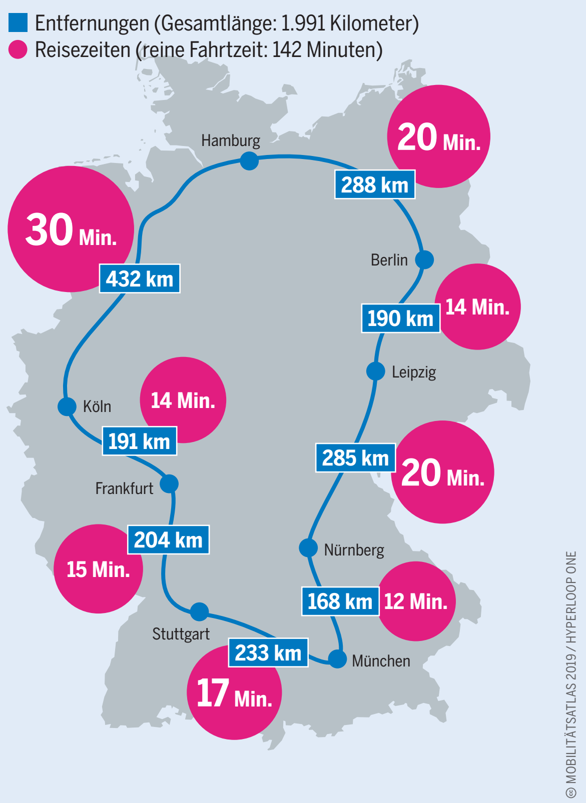
PROJEKTE

ES FLIEGT WAS IN DER LUFT

Mit dem Flugtaxi zum Arbeitsplatz? Güter und Menschen, die in Röhren durch die Republik rasen? Räder, die selbstständig zu ihren Zielen rollen? Viele Technologien erscheinen heute noch utopisch und werden es vielleicht bleiben. Andere, etwa Drohnen für die Paketlieferung, befinden sich bereits im kommerziellen Einsatz.

Der US-amerikanische Flugzeughersteller Boeing entwickelt das „Passenger Air Vehicle“ mit acht Propellern und vier Tragflächen. Daimler beteiligt sich an der Firma Volocopter, die sich als deutscher Flugtaxi-Pionier sieht. Das Flugtaxi des Start-ups Lilium aus München soll bis 2025 in Großstädten einsatzbereit sein. Der europäische Flugzeughersteller Airbus setzt auf den „CityAirbus“. Er soll Platz für vier Reisende haben und wird im bayerischen Ingolstadt getestet, das zur Forschungsinitiative „Urban Air Mobility“ gehört. Die Initiative ist Teil eines europäischen Städtenetzwerks, das unter anderem Flugtaxis und den Materialtransport per Drohne testen will.

DEUTSCHLAND IN 142 MINUTEN
Idee für den Verlauf einer Hyperloop-Trasse durch Deutschland, 2017



Flugtaxen fliegen elektrisch, sind aber nicht unbedingt nachhaltig. Einer Studie der Universität Michigan zufolge verursachen sie wegen des energieaufwendigen Starts auf Strecken unter 35 Kilometern mehr Treibhausgase als Autos mit konventionellen Diesel- oder Benzinmotoren. Für die Berechnungen gingen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom aktuellen Energiemix in den USA aus, der zu rund 60 Prozent auf Kohle und Erdgas basiert. In Deutschland liegt der Anteil dieser Energieträger bei unter 50 Prozent. Die Ökobilanz würde also hierzulande etwas besser ausfallen.

Beim Einsatz von autonom fliegenden elektrischen Drohnen für den Transport von Frachten gibt es erhebliche Sicherheitsbedenken. Drohnen sind zu klein, um über Radar erfasst zu werden. Die Deutsche Flugsicherung arbeitet mit der Telekom an Lösungen für einen sicheren Betrieb. Mit der gerade eingeführten 5G-Technologie soll es möglich sein, Drohnen zu orten.

In der isländischen Hauptstadt Reykjavík verschickt ein Onlinehändler bereits Pakete per Drohnen und vermeidet so Fahrten mit dem Lieferwagen. In Deutschland testen Paketdienste ebenfalls diesen Weg. Wegen der Vielzahl ihrer Lieferungen ist es unwahrscheinlich, dass Drohnen im Regelbetrieb zum Einsatz kommen. Sie sind eher für Transporte an entlegene Orte oder für spezielle Waren wie Medikamente geeignet.

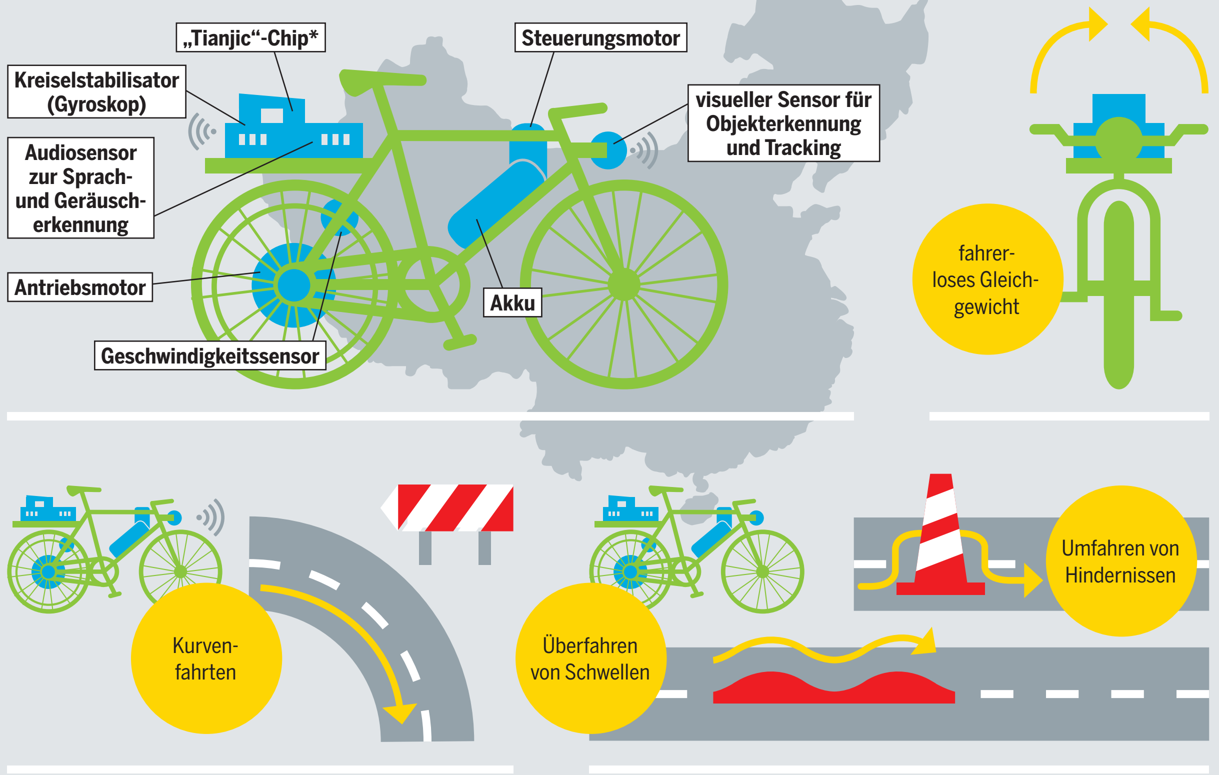
In Deutschland sind bereits fast 500.000 Drohnen im Einsatz, überwiegend zu privaten Zwecken. 19.000 werden kommerziell genutzt, nur etwa fünf Prozent davon für Transporte. Der Autozulieferer ZF Friedrichshafen etwa bringt mit Drohnen Ersatzteile aus einem Lager in die Werkstätten. Firmen nutzen Drohnen vor allem für Vermessungen und Inspektionen, etwa von Windkraftanlagen.

Der Erfolg von Drohnen wird davon abhängen, ob die Gesellschaft sie akzeptiert. Drohnen sind bisher als (teil-)autonome Waffensysteme gefürchtet und werden als Ausspähinstrumente missbraucht. Ein von der Europäischen Kommission im Juni 2019 vorgestellter Rechtsrahmen soll in erster Linie den sicheren Betrieb von unbemannten Fluggeräten gewährleisten. Verlangt werden zudem ein umweltfreundlicher Betrieb, Lärmschutz und die Wahrung von Privatsphäre. Wie bei anderen neuen Fahrzeugen und Verkehrssystemen gilt auch bei Drohnen, dass ihr ökologischer und sozialer Mehrwert keine Selbstverständlichkeit ist. Dafür braucht es einen entsprechend orientierten Regelrahmen. Für schnelle Transporte und eine Entlastung der Straßen soll auch das System Hyperloop sorgen. Es funktioniert wie eine gigantische Rohrpost. Menschen oder Waren schießen in einer Kapsel über eine

Ein Hyperloop-Rundkurs für Deutschland statt eines EU-weiten Netzes? Technisch sind die Pläne weiter gediehen als politisch und wirtschaftlich

AUTONOME FAHRRÄDER

Prototyp eines selbststeuernden Zweirades, China, 2019



* Chip, der computerbasiertes Maschinenlernen mit künstlicher Intelligenz nach Vorbild des Gehirns kombiniert

lange Strecke durch eine große Röhre. Weil in den Röhren ein Teilvakuum herrscht, sind theoretisch sehr hohe Geschwindigkeiten möglich. Betrieben wird der Hyperloop mit Solarenergie. Die erste Strecke für den kommerziellen Betrieb soll Abu Dhabi und Dubai verbinden.

Der Hamburger Hafen will das System testen und Container mit bis zu 1.200 Kilometern in der Stunde durch eine Röhre schicken. Der Hafen verspricht sich davon, sie effizienter umschlagen zu können und den Verkehr zu entlasten. Kritikerinnen und Kritiker bezweifeln allerdings, dass das technisch machbar ist. Sie bemängeln, dass der Hyperloop nicht in bestehende Verkehrssysteme eingebettet werden kann. Sollte der Hyperloop wie in den Plänen vorgesehen realisiert werden, wäre er sehr energieeffizient. Die Kapsel soll mit Batterien ausgestattet werden, die sich beim Bremsen aufladen. Durch eine Kombination verschiedener Formen der Energieerzeugung wollen die Betreiberfirmen Strom erzeugen, der ins Netz eingespeist werden kann.

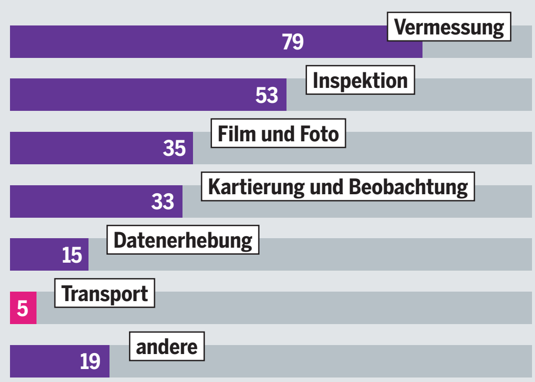
Den Anstoß für die Entwicklung des Hyperloops hat Elon Musk gegeben, der Gründer des E-Autoherstellers Tesla. Er hat auch die Firma SpaceX ins Leben gerufen, deren mehrfach einsetzbare Raketen die Raumfahrt erheblich billiger machen können. Lieferdrohnen, Flugtaxen, Röhren und Raketen – was gestern unmöglich schien, ist heute technisch machbar. Aber inwiefern helfen uns solche Projekte, Mobilität sicherer, ökologisch und sozial nachhaltig zu organisieren? Leisten sie einen Beitrag zur Dekarbonisierung des Güterverkehrs? Sinkt so die Lärmbelastung durch Verkehr? Diese Probleme gilt es zu erforschen und gesellschaftlich zu diskutieren. ●

Eine von vielen Bedingungen: Nur wenn Flüge ohne Sichtkontakt erlaubt sind, bieten sich Drohnen für den regulären Gütertransport an

Ein Fahrrad, das fahrerlos zur Kundschaft oder in die Werkstatt kommen kann, stößt bei E-Bike-Verleihern auf großes Interesse

SELTENE TRANSPORTE

Umfrage unter kommerziellen Drohnennutzern in Deutschland nach dem Zweck des Einsatzes, in Prozent, Mehrfachnennungen möglich, 2018



AUTORINNEN UND AUTOREN, QUELLEN VON DATEN, KARTEN UND GRAFIKEN

Alle Internetquellen wurden zuletzt im Oktober 2019 abgerufen. Der Mobilitätsatlas ist im PDF-Format unter den Download-Adressen herunterzuladen, die im Impressum aufgeführt sind. Im PDF sind alle Links anklickbar.

10–11 GESCHICHTE
WELT IN BEWEGUNG von Hans-Liudger Dienel

S. 10: uoregon.edu, Slave trade, https://bit.ly/2JUJ7q1, https://bit.ly/2WFy4ae. Voyages: The Trans-Atlantic Slave Trade Database, https://bit.ly/2ZatfDr, https://bit.ly/2wJz7aB. WHAP Heritage, http://bit.ly/2ERzBjn. – **S. 11:** jeweilige Wikipedia-Artikel.

12–13 URBANER RAUM
VON DER AUTOGERECHTEN ZUR LEBENSWERTEN STADT von Sabine Drewes

S. 12: Samuel Nello-Deakin, Is there such a thing as a 'fair' distribution of road space? Journal of Urban Design, Bd. 24 (2019), Grafik 5, http://bit.ly/2M4pRGn. – **S. 13 o.:** Vanessa Gaigg, Steigender Autoanteil in Wien löst Diskussion über Fahrverbote in City aus, standard.at, 13.2.2019, http://bit.ly/326x7H7. Jürgen Habringer, E-Mobilität in Wien: Plan bis 2025, emobilitaet.wien, 21.7.2016, http://bit.ly/2IJZ5RE. – **S. 13 u.:** Benjamin Kühne, Mobilität gerecht gestalten, boell.de, 20.12.2018, http://bit.ly/2IH5zAO.

14–15 UMWELTVERBUND
AUF DIE SANFTE TOUR von Philipp Kosok

S. 14: BMVI, Mobilität in Deutschland. Vorstellung ausgewählter Themen, November 2018, S. 4 f., http://bit.ly/33xIUPn. – **S. 15 o.:** VCD, Erfolgsfaktor Mobilitätsstationen, http://bit.ly/2McBY45. Cora Werwitzke, Berlin: BVG stellt multimodale Verkehrs-App Jelbi vor, 18.2.2019, http://bit.ly/35FnvWi. – **S. 15 u.:** Florian Rinke, Immer weniger Menschen machen den Führerschein, 3.5.2019, http://bit.ly/2MGuKVj.

16–17 AUTOINDUSTRIE
UMBAU EINER SCHLÜSSELBRANCHE von Roderick Kefferpütz

S. 16: KBA, Neuzulassungen von Pkw in den Jahren 2009 bis 2018 nach ausgewählten Kraftstoffarten, http://bit.ly/2INIU5D. – **S. 17 o.:** Nick Routley, Visualizing EV Sales Around the World, visualcapitalist.com, 16.3.2019, http://bit.ly/2MdbDmH. Brian Eckhouse u. a., The Word Still Doesn't Have Enough Places to Plug In Cars, Bloomberg.com, 14.2.2019, https://bloom.bg/33sPwOI. – **S. 17 u.:** greenpeace.org, The phase out of petrol and diesel cars, http://bit.ly/2Bk54IR. en.wikipedia.org, Phase-out of fossil fuel vehicles, http://bit.ly/2VCsTEZ. rnrmarketresearch.com, Global and China Electric Vehicle (BEV, PHEV) Industry Report 2019–2025, 13.6.2019, http://bit.ly/3181EmV.

18–19 ANTRIEBE
STROM IM TANK von Stefanie Groll und Christine Wörlen

S. 18: Archiv. infineon.com, Was Sie über Elektromobilität wissen sollten. http://bit.ly/33qiBu9. – **S. 19:** Sirui Zhu, Games of Mines, uk.reuters.com, https://reut.rs/2IMdQDc. Benedikt Fuest, Der weltweite Kampf um die strategischen Rohstoffe, welt.de, 2.8.2019, http://bit.ly/31cwYAS.

20–21 LÄNDLICHE RÄUME
WENN DIE WEGE IMMER WEITER WERDEN von Melanie Herget

S. 20: BMVI, Mobilität in Deutschland. Ergebnisbericht, Februar 2019, S. 48, http://bit.ly/2McMo3Z. – **S. 21:** BMVI, Mobilität in Deutschland. Tabellarische Grundauswertung Deutschland, Dezember 2018, S. 8, http://bit.ly/2nGcP8w. ADAC Monitor „Mobil auf dem Land", Gesamtbericht 26.11.2018, S. 32, http://bit.ly/32fGhRK.

22–23 GÜTERVERKEHR
DIE WELT IN LIEFERKETTEN von Peter Mock

S. 22: UBA, Emissionen des Verkehrs, 31.5.2019, http://bit.ly/2IO8mYV, sowie Abfrage der Tremod-Datenbank, 2.9.2019. – **S. 23 o.:** 50 years of Container Ship growth. maritimecyprus.com, 5. April 2015, http://bit.ly/2MBWhqD. de.wikipedia.org, Containerschiff, http://bit.ly/2VE3pHb, MSC Megamax-24, http://bit.ly/2MHEzC6, Twenty-foot Equivalent Unit, http://bit.ly/2McOwZu. – **S. 23 u.:** Ensia, Fred Pearce, The race is on to decarbonize the 50,000-plus ships that carry our stuff around the world, 22.8.2018, http://bit.ly/2Mcp3PJ.

24–25 AUTONOMES FAHREN
LOSLASSEN KÖNNEN von Weert Canzler und Lisa Ruhrort

S. 24: CosmosDirekt, Autonomes Fahren: Was die Deutschen über die neue Technik denken, 25.4.2018, http://bit.ly/33tkHcN. – **S. 25:** jeweilige Wikipedia-Artikel.

26–27 KLIMA UND NATUR
DIE SCHWERE LAST VERKEHR von Wiebke Zimmer

S. 26: Agora Verkehrswende/IFEU, Klimabilanz von Elektroautos, 2. Auflage Mai 2019, S. 48, http://bit.ly/2IMjDIW. – **S. 27:** EEA, Annual European greenhouse gas inventory 1990–2017 and inventory report 2019, 27.5.2019, S. 229, Inserts S. 67, S. 72, http://bit.ly/33rlJGb.

28–29 GESUNDHEIT
ATEMLOS IN DER STADT
von Michael Müller-Görnert

S. 28: ICCT, Die Gesundheitsauswirkungen verkehrsbedingter Luftverschmutzung in Deutschland, Februar 2019, S. 3, http://bit.ly/2pjHCbC. UBA, Stickstoffdioxid führt zu erheblichen Gesundheitsbelastungen, 8.3.2018, http://bit.ly/32e3TWZ. UBA, Stickstoffoxid-Emissionen, 26.7.2019, http://bit.ly/2VBPTno. EEA, Noise in Europe 2014, http://bit.ly/2McVeyH. destatis.de, Verkehrsunfälle und Verunglückte im Zeitvergleich (ab 1950), http://bit.ly/32mXIAd. – **S. 29 o.:** destatis, Straßenverkehrsunfälle 2018, 9.7.2019, http://bit.ly/2pkIq0c. Ebd., Verkehrsunfälle und Verunglückte im Zeitvergleich (ab 1950), http://bit.ly/32mXIAd. Ebd., Getötete bei Verkehrsunfällen nach Art der Verkehrsbeteiligung, 6.5.2019, http://bit.ly/2MaIclc. Ebd., Hauptverursacher von Unfällen mit Personenschaden, 6.5.2019, http://bit.ly/2IOAWJs. – **S. 29 u.:** UBA, Stickstoffdioxid-Ausstoß im Straßenverkehr, 28.7.2017, http://bit.ly/2OFfnyZ.

30–31 KOSTEN
FALSCHE ABRECHNUNG – ZAHLEN SOLLEN DIE ANDEREN von Stefanie Groll

S. 30: Infras/Allianz pro Schiene, Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland, 21.8.2019, S. 26 f., http://bit.ly/2MBVEO2. – **S. 31 o.:** Ebd., S. 21, 32. – **S. 31 u.:** UBA, Abbau umweltschädlicher Subventionen stockt weiter, 5.1.2017, http://bit.ly/2OQ9nnb.

32–33 EU-BAHNVERKEHR
LÜCKENSCHLUSS FÜR MEHR VERNETZUNG
von Rebecca Bertram

S. 32: VCD, Flickenteppich Europa, 19.3.2019, http://bit.ly/33wbEIi. – **S. 33 o.:** Allianz pro Schiene, Treibhausgas-Emissionen im Personen- und Güterverkehr, http://bit.ly/31cMsEM. Ebd., Bahnen beim Ökostrom vorneweg, http://bit.ly/2oD5cAh. – **S. 33 u.:** Eurostat, Güterverkehr nach Verkehrszweig, http://bit.ly/2IOGDqO.

34–35 ZIVILGESELLSCHAFT
DIE VERKEHRSWENDE VON UNTEN HAT SCHON BEGONNEN von Benjamin Kühne

S. 34: BMVI, Mobilität in Deutschland. Ergebnisbericht, Februar 2019, S. 91 ff., http://bit.ly/2McMo3Z. – **S. 35 o.:** VCD, Erfolgsmodell Radentscheid?, 6.5.2019, http://bit.ly/35yCAbR. itstartedwithafight.de, Radentscheide, http://bit.ly/2pjNa5W. – **S. 35 u.:** radfahren.de, Per Rad die Städte erobern! Alle Termine 2019. Stand: 4.9.2019, http://bit.ly/32djhTC.

36–37 DIESELSKANDALE
TEURER SCHWINDEL von Hartmut Bäumer

S. 36: UBA, Reale Stickoxid-Emissionen von Diesel-Pkw nach wie vor zu hoch, 11.9.2019, http://bit.ly/2VEgU9P. – **S. 37 o.:** Susan C. Anenberg u. a., Impacts and mitigation of excess diesel-related NO_x emissions in 11 major vehicle markets, nature 545, S. 467–471, 25.5.2017, Extended data tables 1–3 (Bezahlschranke), https://go.nature.com/33r6Tzn. – **S. 37 u.:** Pierre Dornier, There are now 51 million dirty diesel cars on EU's roads. transportenvironment.org, 18.9.2019, http://bit.ly/318WwPq.

38–39 TOURISMUS
GUTE FERIEN, SCHLECHTE FERIEN
von Stefanie Groll

S. 38: ADV, Downloadbibliothek Verkehrszahlen, http://bit.ly/2oFOKz7. – **S. 39 o.:** Daisy Dunne, Tourism responsible for 8% of global greenhouse gas emissions, study finds, carbonbrief.org, 7.5.2018, http://bit.ly/2B7hUKb. – **S. 39 u.:** de.wikipedia.org, Liste von Kreuzfahrtschiffen, http://bit.ly/2OJU6nR. Ebd., Quantum-Klasse, http://bit.ly/2IMhaOU. Ebd., Helios-Klasse, http://bit.ly/32j6yyU.

40–41 INKLUSION
FORTKOMMEN FÜR ALLE von Anja Krüger

S. 40: BMVI, Mobilität in Deutschland. Ergebnisbericht, Februar 2019, S. 52, http://bit.ly/2McMo3Z. – **S. 41:** Rund 1,4 Mio. schwerbehinderte Menschen nutzen die Freifahrt, oepnv-info.de, 21.9.2018, http://bit.ly/2qcFIKF. gbe-bund.de, Suchstring „Schwerbehinderte Menschen mit Ausweis (absolut und je 100.000 Einwohner). Gliederungsmerkmale: Jahre, Region, Art der Behinderung, Grad der Behinderung", http://bit.ly/2nM5iFo.

42–43 BESCHÄFTIGUNG
VIEL ARBEIT, ABER ANDERE
von Heike Holdinghausen

S. 42: European Climate Foundation, Klimafreundliche Autos in Deutschland, Oktober 2017, S. 5, 19, http://bit.ly/2M9WYZj. – **S. 43 o.:** Fraunhofer IAO, Wirkungen der Fahrzeugelektrifizierung auf die Beschäftigung am Standort Deutschland, 2. Auflage 2018, S. 63, http://bit.ly/31aKUv6. – **S. 43 u.:** Fraunhofer ISI/M-Five, Status-quo von Wertschöpfung und Beschäftigung in der Mobilität, 23.2.2018, S. 35, http://bit.ly/2plLqJn.

44–45 EU-VERKEHRSPOLITIK
WETTBEWERB MIT INFRASTRUKTUR
von Stefanie Groll und Radostina Primova

S. 44: EC, Transport in the European Union, März 2019, Tabelle 2 f., 164 f., http://bit.ly/315OLK0. – **S. 45 o.:** merics, Mapping the Belt and Road initiative: this is where we stand. 7.6.2018, http://bit.ly/35zjWRd. Ebd., Die neue Seidenstraße, Mai 2018, http://bit.ly/35wpA6N. – **S. 45 u.:** EEA, Final energy consumption by mode of transport, 22.11.2018, Grafik 3, http://bit.ly/2oudTNp.

46–47 PROJEKTE
ES FLIEGT WAS IN DER LUFT von Anja Krüger

S. 46: Auf diesen Strecken soll der Hyperloop durch Europa fegen, manager-magazin.de, 8.6.2017, http://bit.ly/2MAHOeE. – **S. 47 o.:** Jing Pei u. a., Towards artificial general intelligence with hybrid Tianjic chip architecture, nature 572, S. 106–111, 1.8.2019 (Bezahlschranke), https://go.nature.com/33rGD8c, Video: http://bit.ly/2Ma53xc. – **S. 47 u.:** VUL, Analyse des deutschen Drohnenmarktes, 12.2.2019, S. 5, http://bit.ly/32eTRoz.

HEINRICH-BÖLL-STIFTUNG

Die Heinrich-Böll-Stiftung mit Sitz in Berlin-Mitte ist eine politische Stiftung und steht der Partei Bündnis 90/Die Grünen nahe. Die Stiftung versteht sich als Agentur für grüne Ideen und Projekte, als reformpolitische Zukunftswerkstatt und internationales Netzwerk mit Partnerprojekten in rund 60 Ländern. Sie kooperiert mit 16 Landesstiftungen in allen Bundesländern.

Heinrich Bölls Ermutigung zur zivilgesellschaftlichen Einmischung in die Politik ist Vorbild für die Arbeit der Stiftung. Ihre vorrangige Aufgabe ist die politische Bildung im In- und Ausland zur Förderung der demokratischen Willensbildung, des gesellschaftspolitischen Engagements und der Völkerverständigung. Dabei orientiert sie sich an den politischen Grundwerten Ökologie, Demokratie, Solidarität und Gewaltfreiheit.

Ein besonderes Anliegen ist ihr die Verwirklichung einer demokratischen Einwanderungsgesellschaft sowie einer Geschlechterdemokratie als eines von Abhängigkeit und Dominanz freien Verhältnisses der Geschlechter. Darüber hinaus fördert die Stiftung Kunst und Kultur als Element ihrer politischen Bildungsarbeit und als Ausdrucksform gesellschaftlicher Selbstverständigung.

Die Themen Mobilität, Verkehrswende und öffentliche Räume sind besondere Arbeitsschwerpunkte der Heinrich-Böll-Stiftung. Veranstaltungen, Podcasts und Publikationen bieten dazu Diskussionen, Informationen und Visionen für die Zukunft.



Heinrich-Böll-Stiftung
Schumannstr. 8, 10117 Berlin, www.boell.de

VCD VERKEHRSCLUB DEUTSCHLAND E.V.

Der VCD ist ein gemeinnütziger Umweltverband, der sich für die Verkehrswende und für eine sichere und gesunde Mobilität einsetzt. Im Mittelpunkt steht für uns der Mensch mit seinen Mobilitätsbedürfnissen und Wünschen für ein gutes Leben – egal ob er zu Fuß, mit dem Rad, mit Bus und Bahn oder dem Auto unterwegs ist. Wir engagieren uns für lebenswerte Städte und Dörfer, für saubere Luft, weniger Lärm und für mehr Platz und Sicherheit für Fußgängerinnen und Fahrradfahrer. Wir wollen dazu beitragen, dass kein Mensch im Straßenverkehr sein Leben verliert. Wir fordern einen komfortablen, sicheren und bezahlbaren öffentlichen Verkehr.

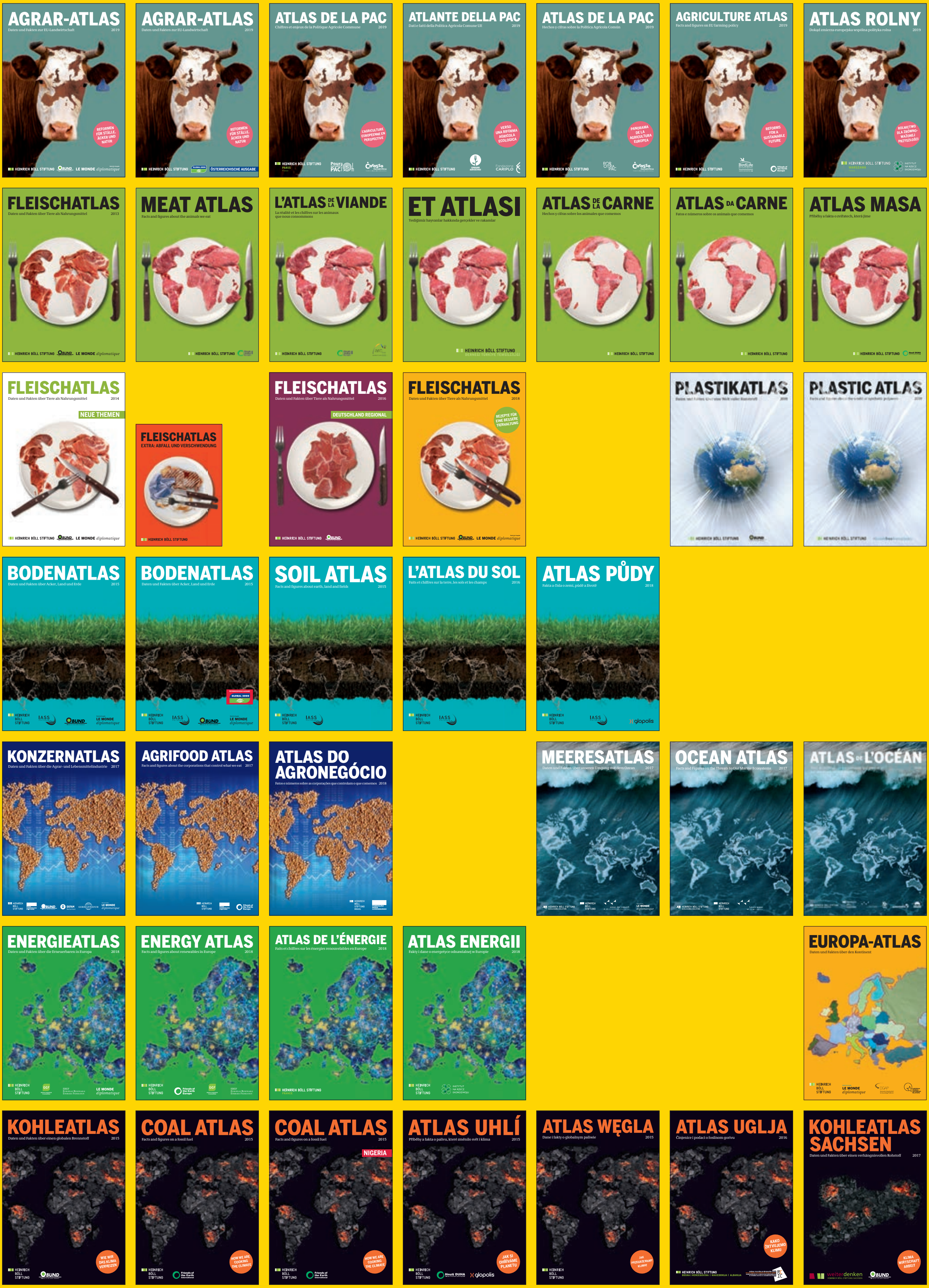
Der VCD setzt sich aktivistisch für die Verkehrswende ein, organisiert Aktionen und Demonstrationen oder startet Onlineappelle gegen illegale Machenschaften der Autoindustrie, gegen Verkehrsunfälle und gegen Lärm. Als kompetenter Ansprechpartner begleitet er verkehrspolitische Entscheidungsprozesse, nimmt Einfluss auf Akteure aus der Wirtschaft, bringt wichtige Themen auf die Agenda und startet innovative Projekte.

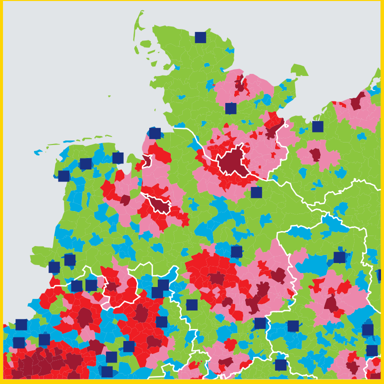
Wir wollen Mobilität für Menschen und machen uns für eine Rückeroberung der Straße stark. Dazu braucht es eine Bewegung von unten und bundesweite Vernetzung, wie in unserem Projekt „Straßen für Menschen“. Im Projekt „Wohnen leitet Mobilität“ wird an intelligenten Mobilitätskonzepten für Wohnquartiere gearbeitet, Kinder werden zum Radfahren und zum Laufen angeregt („Zu Fuß zur Schule und zum Kindergarten“, „FahrRad“) und Mobilitätsprojekte von jungen Menschen im ländlichen Raum werden gefördert („DIY. Dein Mobilitätsprojekt“). Der VCD wurde 1986 gegründet und ist mit zwölf Landesverbänden und rund 140 Kreisverbänden und Ortsgruppen bundesweit aktiv und europäisch vernetzt. Rund 55.000 Mitglieder unterstützen unsere Arbeit für die Verkehrswende.

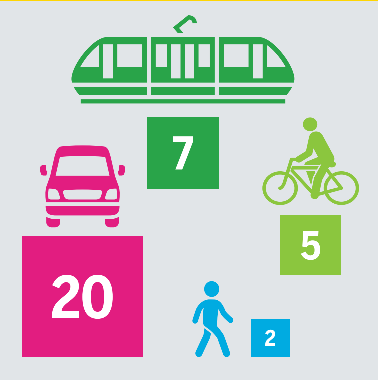


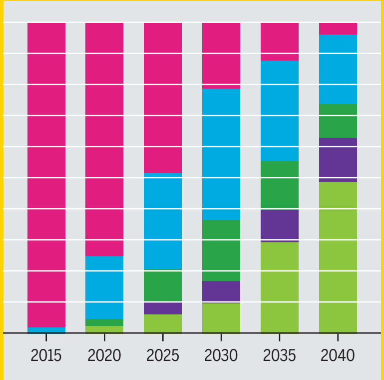
VCD Verkehrsclub Deutschland e.V.
Wallstraße 58, 10179 Berlin, www.vcd.org

BISHER ERSCHIENEN









Größter Nutznießer umweltschädlicher Subventionen ist der Flugverkehr. Dabei verursacht er pro Personenkilometer die höchsten Folgekosten des Klimawandels.
aus: FALSCHE ABRECHNUNG – ZAHLEN SOLLEN DIE ANDEREN, Seite 31

Unter Lärm und Schadstoffen leiden insbesondere Menschen, die aufgrund ihres geringen Einkommens oder ihres Alters an verkehrsreichen Straßen leben.
aus: ATEMLOS IN DER STADT, Seite 29

Die Industrie lenkt ihre Forschungsgelder stärker in Richtung automatisiertes Fahren und batterieelektrische Fahrzeuge, die sich gut verkaufen und die klimapolitischen Vorgaben erfüllen sollen.
aus: UMBAU EINER SCHLÜSSELBRANCHE, Seite 16

Damit die Menschen ein vielfältiges Mobilitätsangebot annehmen, müssen sie so viel wie möglich darüber erfahren, was es bietet und wie man es nutzen kann.
aus: AUF DIE SANFTE TOUR, Seite 14